

CoviHealth: Aplicação móvel para monitorização de hábitos de vida saudáveis

María Vanessa Villasana De Abreu

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Medicina
(mestrado integrado)

Orientadora: Juliana Marília Pereira de Sá
Co-orientador: Nuno Manuel Garcia dos Santos

Maio de 2020

*"People who are crazy enough to think they can change the world are the ones who
do."*

Steven Jobs

Agradecimentos

Aos meus pais, por todos os ensinamentos, conselhos e apoio incondicional. Ao meu irmão, pela ajuda, disponibilidade e por todo o apoio. Um agradecimento especial ao meu pai e irmão por serem os meus maiores críticos e sem os quais este projeto não teria sido tão desafiante. A estes agradeço toda a colaboração e ajuda na construção deste projeto

Ao Ivan, por me fazer acreditar que tudo é possível e não me deixar desistir. Para além de todo o apoio prestado na concretização deste projeto, bem como na construção da aplicação móvel de suporte a esta dissertação.

À minha orientadora, Juliana Sá, por todo o apoio, pela orientação, disponibilidade e confiança demonstrada ao longo desta dissertação. Por me levar a acreditar de que é possível mudar o mundo.

Ao Professor Doutor Nuno Garcia da Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, pela sua co-orientação desta dissertação e todo o apoio prestado no decorrer da mesma.

À Professora Doutora Maria Cristina Canavarro Teixeira, do Instituto Politécnico de Castelo Branco, Castelo Branco, Portugal, pelo apoio dado em relação à estatística do projeto.

Aos Professores Eftim Zdravevski e Petre Lameski da Faculdade de Engenharia Informática da *University Ss Cyril and Methodius, Skopje, North Macedonia.*, pelo apoio prestado no desenrolar desta dissertação, bem como dos artigos científicos elaborados. Em acréscimo, agradeço também ao Professor Ivan Chorhev da Faculdade de Engenharia Informática da *University Ss Cyril and Methodius, Skopje, North Macedonia*, pelo apoio prestado. Agradeço igualmente ao Professor Francisco Flórez-Revuelta do Departamento de Informática da *Universidad de Alicante*, Alicante, Espanha pelo apoio prestado.

No decorrer desta dissertação foi necessária a colaboração da Câmara Municipal do Fundão para agilizar os contactos com as escolas da mesma cidade, assim, agradeço ao Vice-Presidente da Câmara Municipal do Fundão, Miguel Gavinhos, e ao José Miguel, funcionário da mesma instituição, pelo apoio prestado.

Às professoras Ana Quelhas, Maria Nunes e restante equipa de Saúde Escolar, da Escola Quinta das Palmeiras da Covilhã, pelo apoio prestado no contacto com os jovens.

Ao professor Estevão Lopes, Diretor da Escola Secundária com 3.º Ciclo do Ensino Básico do Fundão, e restante equipa, pelo apoio prestado no contacto com os jovens.

Um agradecimento especial aos meus colegas Sara Justo, Sara Bravo, Rafael Freitas, Mariana Matos e Joana Barreiros, com os quais este projeto foi idealizado e por me terem dado a oportunidade de o aperfeiçoar, sonhar com ele e o tornar possível.

Ao Vice-Reitor para a Investigação da Universidade da Beira Interior, Professor Doutor José Páscoa, e a sua secretária, Paula Fernandes, pelo apoio prestado em relação ao processo de aprovação do projeto em sede de Comissão Nacional de Proteção de Dados, com a autenticação da Declaração de Avaliação de Impacto na Proteção de Dados.

Este trabalho foi financiado pela FCT/MEC através de fundos nacionais e cofinanciado pelo FEDER, no âmbito do Acordo de Parceria PT2020 no âmbito do projeto UIDB/EEA/50008/2020).

Este trabalho foi baseado no trabalho das acções COST Action IC1303-AAPELE—Architectures, Algorithms and Protocols for Enhanced Living Environments e COST Action CA16226—SHELD-ON—Indoor living space improvement: Smart Habitat for the Elderly, suportado pelo COST (European Cooperation in Science and Technology). COST é uma agência de financiamento para redes de investigação e inovação. As acções ajudam a conectar iniciativas de investigação pela Europa e permite a investigadores fazer crescer as suas ideias pela partilha deles entre pares. Isto aumenta a investigação e inovação. Para mais informação pode consultar www.cost.eu.

Resumo

Os dispositivos móveis são cada vez mais utilizados pela população, aumentando o número de crianças e jovens que têm acesso a um *smartphone*. Aliado à posse de um *smartphone*, vem o aumento de utilização de aplicações móveis que podem ajudar a melhorar e controlar a saúde.

Devido aos erros alimentares, tanto a nível mundial, como nacional, a quantidade de crianças e jovens com excesso de peso, ou mesmo obesas, é elevada. Dentro desta população, os mais velhos são os que têm piores hábitos.

Assim, surgiu a ideia de desenvolver uma aplicação móvel, para o sistema operativo Android, com o intuito de aumentar a literacia em saúde, dos jovens. Com o aumento do controlo dos seus hábitos e fomentação da prática de atividade física, pretendeu-se aumentar a qualidade de vida de uma maneira interativa e personalizada.

De forma a perceber quais as funcionalidades mais presentes neste tipo de aplicações móveis, foi realizada uma pesquisa na loja de aplicações Google Play. Resultado de uma investigação, centrada sobre as preferências dos jovens, obtivemos que os diários de dieta e de exercício, notificações, plano de dieta, registo de atividade física, gamificação e mensagens de texto, serviam como fator de motivação.

Com esse objetivo, foi então desenvolvida uma aplicação móvel para melhorar o conhecimento dos jovens, proporcionando-lhe uma ferramenta adaptada à sua idade, com funcionalidades que permitiram personalizar a utilização e melhorar e aumentar a atividade física.

Esta aplicação foi distribuída por jovens de duas escolas, uma pertencente à Covilhã e a outra ao Fundão. No início do estudo, cada jovem preencheu um questionário inicial, para perceber o tipo de amostra e os seus hábitos. Estes utilizaram a aplicação móvel durante 5 semanas, tendo à sua disposição várias funcionalidades e material que ia sendo atualizado, sendo no final do estudo disponibilizado um questionário de satisfação, em que avaliaram a aplicação móvel e assim obteve-se o feedback, para melhorar no futuro.

Na sua globalidade, a aplicação desenvolvida incluiu funcionalidades de gamificação, informação, planos de dieta, treino e medicação, dicas e curiosidades, cálculo de passos

e calorias, entre outras funcionalidades. Para gestão dos diversos parâmetros foi utilizada uma plataforma Web.

A maioria dos jovens estiveram satisfeitos com a aplicação móvel e a utilizariam no futuro.

Palavras-chave

Nutrição; Atividade Física; Educação; Jovens; Aplicação móvel.

Abstract

Mobile devices are increasingly used by the population, increasing the number of children and young people who have access to a smartphone. Allied to the possession of a smartphone, comes the increased use of mobile applications that can help improve and control health.

Due to dietary errors, both globally and nationally, the number of children and young people who are overweight, or even obese, is high. Within this population, the oldest are those with the worst habits.

Thus, the idea arose to develop a mobile application for the Android operating system, with the aim of increasing health literacy for young people. With the increase in the control of their habits and the promotion of physical activity, the intention was to increase the quality of life in an interactive and personalized way.

In order to understand which features are most present in this type of mobile applications, a search was performed in the Google Play application store. As a result of an investigation, focused on young people's preferences, we found that the diet and exercise diaries, notifications, diet plan, physical activity record, gamification and text messages, served as a motivating factor.

To that end, a mobile application was then developed to improve the knowledge of young people, providing them with a tool adapted to their age, with features that allowed them to personalize the use and improve and increase physical activity.

This application was distributed to young people from two schools, one belonging to Covilhã and the other to Fundão. At the beginning of the study, each young person completed an initial questionnaire to understand the type of sample and their habits. They used the mobile application for 5 weeks, having at their disposal several functionalities and material that was being updated, and at the end of the study a satisfaction questionnaire was made available, in which they evaluated the mobile application and thus obtained the feedback, to improve the future.

Overall, the application developed included gamification features, information, diet plans, training and medication, tips and curiosities, calculation of steps and calories, among other features. To manage the various parameters, a Web platform was used.

Most young people were satisfied with the mobile application and would use it in the future.

Keywords

Nutrition; Physical Activity; Education; Teenagers; Mobile application.

Índice

Agradecimentos	v
Resumo	vii
Abstract	ix
Índice	xi
Lista de Figuras.....	xv
Lista de Tabelas	xvii
Lista de Acrónimos	xix
1. Introdução	1
1.1. Objetivos da dissertação.....	2
1.2. Motivação	3
1.3. Organização da tese.....	3
2. Enquadramento teórico.....	5
2.1. Situação atual da obesidade infantil e juvenil	5
2.2. Aplicações móveis para nutrição e atividade física.....	8
2.3. Estudos baseados em adolescentes e aplicações móveis.....	10
3. Metodologia	13
3.1. Desenvolvimento da aplicação “CoviHealth”	13
3.2. Materiais e métodos	14
3.3. Resultados	16
3.4. Discussão	24
3.5. Limitações.....	27
4. Implementação do estudo baseado na aplicação CoviHealth	29
4.1. Método experimental	29
4.2. Análise da amostra	31
4.3. Análise dos hábitos da amostra.....	33
4.4. Resultados dos questionários semanais	37

4.5.	Resultados do feedback.....	38
4.6.	Discussão de resultados	42
5.	Conclusões.....	47
5.1.	Perspetivas futuras.....	48
	Referências	49
	Apêndices	59
	Apêndice A.....	59
	A.1. Introdução	59
	A.2. Dicas e Curiosidades	60
	A.3. Desafios	66
	A.4. Texto adicional.....	66
	A.5. Questionários.....	67
	A.4. Conclusões	78
	A.5 Bibliografia.....	78
	Apêndice B.....	83
	B.1. Introdução	83
	B.2. Diagramas de fluxo da Página Web.....	83
	Apêndice C.....	87
	C.1. Introdução	87
	C.2. Declaração simplificada de Avaliação de Impacto sobre a Proteção de Dados (AIPD)	89
	C.3. Consentimento Informado para os Encarregados de Educação (versão simplificada).....	93
	C.4. Consentimento Informado para os Encarregados de Educação.....	95
	Apêndice D	103
	D.1. Mobile Applications for the Promotion and Support of Healthy Nutrition and Physical Activity Habits: A Systematic Review, Extraction of Features and Taxonomy Proposal.....	103
	Apêndice E.....	129
	E.1. Promotion of Healthy Nutrition and Physical Activity Lifestyles for Teenagers: A Systematic Literature Review of The Current Methodologies.....	129
	Apêndice F	149
	F.1. CoviHealth: Novel approach of a mobile application for nutrition and physical activity management for teenagers.....	149

Apêndice G.....	157
G.1. Importance of the statistical validation of medical studies: a case study with CoviHealth project.....	157
Anexos.....	161
Anexo A.....	161
A.1. Introdução	161
A.2. Declaração de aprovação da Comissão de Ética da Universidade da Beira Interior.....	163
A.3. Conclusão	165

Lista de Figuras

Figura 1. Esquema das fases de implementação do projeto CoviHealth.	15
Figura 2. Diagrama de fluxo da aplicação móvel.	17
Figura 3. Ecrã inicial da aplicação móvel e dados acessíveis a partir da mesma.	19
Figura 4. Dados acessíveis a partir do ecrã de dados antropométricos.	19
Figura 5. Listas de questionários e desafios disponíveis.	20
Figura 6. Alertas e planos.	21
Figura 7. Objetivos.	21
Figura 8. Lista de Alertas.	22
Figura 9. Lista de utilizadores.	22
Figura 10. Lista de utilizadores (vista de profissional de saúde).	23
Figura 11. Listagem de dicas e curiosidades.	23
Figura 12. Lista de Vouchers.	23
Figura 13. Evolução das respostas aos inquéritos com o decorrer do tempo.	31
Figura 14. Distribuição da idade dos jovens da amostra.	32
Figura 15. Distribuição da altura dos jovens da amostra.	32
Figura 16. Distribuição do peso dos jovens da amostra.	33
Figura 17. Distribuição do IMC da amostra pelo género.	33
Figura 18. Distribuição dos jovens pelo desporto praticado.	34
Figura 19. Distribuição dos jovens pela frequência de ginásio, complexo desportivo e/ou piscina.	34
Figura 20. Distribuição dos jovens pela frequência exercício físico por semana.	35
Figura 21. Distribuição dos jovens pela duração do exercício físico por sessão.	35
Figura 22. Distribuição dos jovens pelo consumo de frutas e/ou vegetais por dia.	36
Figura 23. Distribuição dos jovens pelo consumo de doces, snacks salgados e/ou refrigerantes por semana.	36
Figura 24. Evolução das pontuações obtidas nos questionários semanais.	37
Figura 25. Evolução da percentagem de perguntas acertadas em cada um dos questionários semanais	38
Figura B.1. Diagrama de fluxo da plataforma Web na visão do utilizador.	83
Figura B.2. Diagrama de fluxo da plataforma Web na visão do utilizador da loja.	84
Figura B.3. Diagrama de fluxo da plataforma Web na visão do profissional de saúde.	84
Figura B.4. Diagrama de fluxo da plataforma Web na visão do editor.	85
Figura B.5. Diagrama de fluxo da plataforma Web na visão do administrador.	85

Lista de Tabelas

Tabela 1. Distribuição da população.	29
Tabela 2. Análise das pontuações obtidas em cada questionário semanal por participante.	37
Tabela 3. Mapeamento das respostas ao questionário de feedback com diferentes códigos.	38
Tabela 4. Resultados da opinião das funcionalidades relacionadas com a atividade física feita	39
Tabela 5. Resultados da alteração da dieta, dos hábitos com os diários e a importância dada a um possível controlo médico.	40
Tabela 6. Resultados da motivação com a possibilidade de gamificação e com os desafios na aplicação móvel.....	40
Tabela 7. Resultados da alteração de hábitos com as dicas e curiosidades.....	41
Tabela 8. Resultados da satisfação com a aplicação móvel.	41
Tabela 9. Utilização da aplicação móvel no futuro.	41
Tabela 10. Tabelas de contingência para os hábitos nutricionais prévios e a melhoria da dieta com a aplicação móvel.....	43
Tabela 11. Tabela de contingência para os hábitos de atividade física prévios e a alteração do nível de atividade física.	43
Tabela 12. Tabela de contingência para o aumento da atividade física e a satisfação com a aplicação móvel.....	43
Tabela 13. Tabela de contingência para a melhoria da dieta e a satisfação com a aplicação móvel.....	44
Tabela 14. Tabela de contingência para a idade e a satisfação com a aplicação móvel..	44
Tabela 15. Tabela de contingência para a idade e a motivação com a gamificação da aplicação móvel.	44
Tabela 16. Comparação de outros estudos com o projeto CoviHealth	45
Tabela A.1. Distribuição dos alimentos ao longo do ano.	60
Tabela A.2. Curiosidades sobre nutrição utilizadas durante o estudo em análise nesta dissertação.	61
Tabela A.3. Dicas sobre nutrição utilizadas durante o estudo em análise nesta dissertação.	61
Tabela A.4. Curiosidades sobre atividade física utilizadas durante o estudo em análise nesta dissertação.	62

Tabela A.5. Dicas sobre atividade física utilizadas durante o estudo em análise nesta dissertação.....	62
Tabela A.6. Curiosidades sobre alimentação para dar continuidade ao projeto.	62
Tabela A.7. Dicas sobre alimentação para dar continuidade ao projeto.....	65
Tabela A.8. Curiosidades sobre atividade física para dar continuidade ao projeto.....	65
Tabela A.9. Dicas sobre atividade física para dar continuidade ao projeto.	66
Tabela A.10. Desafios propostos no projeto.	66

Lista de Acrónimos

API	<i>Application Programming Interface</i>
COSI	<i>Childhood Obesity Surveillance Initiative</i>
CRUD	<i>Create, read, update and delete</i>
HDL	<i>High Density Lipoprotein</i>
HTTPS	<i>Hyper Text Transfer Protocol Secure</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
IMC	Índice de Massa Corporal
LaC2	Laboratório de Competências Clínicas
OMS	Organização Mundial de Saúde
RSA	<i>Rivest-Shamir-Adleman</i>
SDK	<i>Software Development Kit</i>
SHA	<i>Secure Hash Algorithm</i>
SNS	<i>Serviço Nacional de Saúde</i>
SSH	<i>Secure Socket Shell</i>
SSL	<i>Secure Sockets Layer</i>
UBI	Universidade da Beira Interior

1. Introdução

A Educação para a Saúde é definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como várias experiências de aprendizagem para ajudar os jovens e as comunidades a melhorar o seu estado de saúde com o aumento do seu conhecimento e influenciando as suas atitudes (1). A mesma serve para a promoção da Saúde, que consiste no conjunto de procedimentos para aumentar a capacidade dos jovens e das comunidades para o controlo e melhoria da sua saúde (2). Assim sendo, a adolescência é uma etapa crucial do desenvolvimento, em que os jovens são capazes de aprender e adquirir competências e habilidades essenciais para a idade adulta (3).

Os serviços de saúde móvel (mHealth) podem ajudar a solidificar e fortalecer a educação e consciencialização da população, o que leva os utilizadores a adotarem hábitos de vida saudáveis (4). Assim, as tecnologias móveis poderão transformar o modo de intervenção em saúde e na clínica (5).

Em 2014 e 2018, foram realizados dois estudos que pretendiam estimar a utilização de dispositivos eletrónicos pelos jovens, foram eles o “*Net Children Go Mobile*” (6) e o “*EU Kids Online Portugal*” (7), respetivamente. Destes realçou-se que a frequência e a utilização do *smartphone*; aumentava com a idade, sendo os jovens com 12 anos um ponto claro de inflexão desses valores (6).

Por sua vez, em 2018, os *smartphones* eram duas vezes mais utilizados que os computadores (7). No estudo (7) foi concluído que um quarto dos jovens acediam à Internet através do *tablet*, mas isto vai decrescendo com a idade, ao contrário do que acontecia com o uso do *smartphone*, em que o mesmo aumentava a partir da pré-adolescência (7). Isto vai ao encontro do facto de que por volta dos 11-13 anos se tinha verificado a compra do primeiro *smartphone*, aos 11 anos, no caso dos rapazes, e aos 13 anos, no caso das raparigas (6). Em 25% dos rapazes e em 21% das raparigas entre os 13 e os 16 anos, a utilização passava por aplicações gratuitas (6).

A elevada utilização destes dispositivos pode conduzir a uma diminuição da socialização e realização de atividades físicas, preocupando pais e educadores (7).

O acesso à Internet nos *smartphones* incrementou a sua utilização (7). Sendo, a pesquisa de informação sobre matérias de saúde reportada por, aproximadamente, um sexto dos adolescentes (7).

As aplicações móveis aumentam a facilidade do acesso à informação, o que promove a literacia em termos gerais mas também em saúde, principalmente nos jovens (8). Quando comparado com os adultos, estes aderem com muito mais facilidade às novas tecnologias (9). Por estas razões, concluiu-se que estas tecnologias representam uma forma interessante e atrativa de envolver os jovens nas mudanças comportamentais, necessárias para promovermos hábitos de vida saudáveis (10).

Dada a sua dispersão mundial, e pelo facto de ser gratuito, o sistema operativo Android é dos mais utilizados para este tipo de aplicações (11). Assim, devido ao facto de ser a maior plataforma de aplicações móveis, foi selecionado o sistema operativo Android (12).

1.1. Objetivos da dissertação

Os objetivos desta dissertação dividem-se em dois tipos, o objetivo geral e os objetivos específicos. Assim, o objetivo geral desta dissertação é o seguinte:

- Desenho e desenvolvimento de uma aplicação móvel, para sistema operativo Android, com vista a aumentar a literacia em nutrição e atividade física dos jovens, bem como promover e contribuir para a adoção de um estilo de vida saudável

Por sua vez, os objetivos específicos desta dissertação são os seguintes:

- Analisar a situação atual de obesidade infantojuvenil no Mundo, na Europa e em Portugal;
- Analisar o uso das aplicações móveis para nutrição e atividade física;
- Analisar outros estudos com a utilização de aplicações móveis para a saúde com envolvimento de jovens;
- Aumentar a informação científica sobre nutrição e atividade física;
- Promover a atividade física dos jovens;
- Responsabilizar os jovens sobre os seus hábitos;
- Motivar os jovens para a utilização destas aplicações móveis com o uso da gamificação;
- Promover a socialização e atividades em grupo com os desafios;

- Promover uma interação entre o médico e o jovem mais individualizada e ao alcance de todos os jovens.

1.2. Motivação

A utilização de aplicações móveis é um excelente meio para incentivar mudanças comportamentais nos jovens (2). De acordo com (13), os hábitos nutricionais e de atividade física dos jovens não alcançam as recomendações adaptadas à sua faixa etária.

Devido à proximidade com a Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, foi selecionada uma amostra composta por jovens da Covilhã e do Fundão para este estudo. A ideia de desenvolver uma aplicação móvel para os jovens com vista a melhorar os seus hábitos e literacia em saúde, mais propriamente, nutrição e atividade física, à distância de um clique, foi muito motivadora. Uma das mais-valias deste projeto é estabelecer o contacto indireto com os profissionais de saúde com esta aplicação móvel.

1.3. Organização da tese

Depois da introdução e definidos os objetivos, apresentamos de seguida a organização da presente dissertação de mestrado integrado:

- **Capítulo 2:** Neste capítulo será apresentada uma investigação da situação atual da obesidade infantojuvenil no Mundo, na Europa e em Portugal, referenciando também um pouco de quais são os hábitos nutricionais e de atividade física dos jovens. Será também apresentada uma revisão das aplicações móveis existentes, para o sistema operativo Android relacionadas com nutrição, atividade física e saúde. Por fim, será apresentada uma revisão de diferentes estudos realizados com adolescentes e implementação de aplicações móveis;
- **Capítulo 3:** Neste capítulo será apresentada toda a descrição do desenvolvimento e componentes da aplicação móvel proposta para melhorar e controlar os hábitos de vida dos jovens e aumentar a literacia em atividade física e na nutrição. Por fim, serão apresentadas as limitações da mesma;

- **Capítulo 4:** Neste capítulo será apresentado o método experimental da implementação da aplicação móvel desenvolvida, assim como o parecer dos jovens, sobre a solução apresentada;
- **Capítulo 5:** Neste capítulo serão apresentadas as conclusões do estudo presente nesta dissertação;
- **Apêndice A:** Neste anexo serão apresentados os questionários, os desafios, as dicas e curiosidades e outros textos complementares apresentados durante o estudo;
- **Apêndice B:** Neste apêndice serão apresentados os diagramas de fluxo da Página Web;
- **Apêndice C:** Neste anexo serão apresentados os documentos de suporte à investigação;
- **Apêndice D:** Neste anexo será apresentada a publicação intitulada de *Mobile Applications for the Promotion and Support of Healthy Nutrition and Physical Activity Habits: A Systematic Review, Extraction of Features and Taxonomy Proposal*, publicado em *Open Bioinformatics Journal* com CiteScore de 2016 de 4.86, que representa uma revista de 2.º quartil de Medicina;
- **Apêndice E:** Neste anexo será apresentada a publicação intitulada de *Promotion of Healthy Nutrition and Physical Activity Lifestyles for Teenagers: A Systematic Literature Review of The Current Methodologies*, publicado em *Journal of Personalized Medicine* com CiteScore de 2018 de 3.59 que corresponde a uma revista de 1.º quartil de Medicina;
- **Apêndice F:** Neste anexo será apresentada a publicação intitulada de *CoviHealth: Novel approach of a mobile application for nutrition and physical activity management for teenagers*, publicado em EAI GOODTECHS 2019, 5th EAI International Conference on Smart Objects and Technologies for Social Good, Valencia, Espanha, 25-27 de setembro de 2019;
- **Apêndice G:** Neste anexo será apresentada a publicação intitulada de *Importance of the statistical validation of medical studies: a case study with CoviHealth project*, comunicação oral apresentada na International Conference on Person Centered Healthcare, Porto, Portugal, 17-18 de Outubro de 2019;
- **Anexo A:** Neste anexo será apresentada os documentos de aprovação da comissão de ética relativamente ao projeto.

2. Enquadramento teórico

Este capítulo apresenta a investigação relacionada com o estado da arte sobre o tema. O mesmo encontra-se dividido em três componentes, são eles: a situação da obesidade infantil (subsecção 2.1), as aplicações móveis já existentes na área da nutrição, atividade física e saúde para a população em geral (subsecção 2.2) e as metodologias anteriormente implementada com os jovens nesta temática (subsecção 2.3).

2.1. Situação atual da obesidade infantil e juvenil

A obesidade é considerada uma doença crónica, complexa e multifatorial que é desfavorável para a saúde, resultado de um aumento excessivo de gordura corporal, produto do desequilíbrio do gasto calórico e da ingestão energética (14). Este desequilíbrio é favorável ao desenvolvimento de várias complicações metabólicas, como resistência à insulina, que leva a hiperglicemia, dislipidemia, nomeadamente hipertrigliceridemia e baixos níveis de *High Density Lipoprotein* (HDL), e hipertensão arterial (15). A obesidade está ainda associada a outras doenças crónicas, como por exemplo depressão (15).

A redução e controlo da incidência e prevalência do excesso de peso e obesidade na população infantil e escolar, é uma das metas propostas para 2020 no Plano Nacional de Saúde - Revisão e Extensão a 2020 (16). Assim, em Portugal, a Direção Geral da Saúde, criou o Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável, no qual são abordadas e criadas as estratégias de saúde pública para o combate à obesidade. Desde 2017, a informação sobre os níveis de atividade física e sedentarismo dos utentes do Serviço Nacional de Saúde (SNS) tem vindo a ser reunida e são dados conselhos em relação a esta prática (17).

Para as crianças, adolescentes e jovens adultos entre os 5 e os 19 anos, a Organização Mundial de Saúde (OMS) define o excesso de peso como o Índice Massa Corporal (IMC) para a idade com mais de um desvio típico por cima da mediana estabelecida nos padrões de crescimento infantil HDL. Por sua vez, a obesidade é definida como sendo maior que 2 desvios padrão por cima da mediana estabelecida nos padrões de crescimento infantil (14). Assim, as crianças, adolescentes e jovens adultos dos 13 aos 19 anos entre o percentil 85 e 95 têm excesso de peso. Mais se refere que com um percentil superior ao percentil 95, os mesmos são classificados como obesos (18). Nos últimos anos, tem-se verificado

um aumento da obesidade entre crianças, adolescentes e jovens adultos em muitos países, sendo alvo de várias medidas no âmbito da saúde pública (19). Segundo a OMS, em 2016, o número de crianças, adolescentes e jovens adultos (5-19 anos) com excesso de peso ou obesidade ultrapassava os 340 milhões (14).

Assim, o Projeto *Childhood Obesity Surveillance Initiative* (COSI) é o primeiro Sistema Europeu de Vigilância Nutricional Infantil (20), sendo um projeto da OMS. Este projeto tem como objetivo obter informações sobre o estado nutricional das crianças dos 6 aos 8 anos, permitindo obter dados relativos à obesidade infantil a cada 2-3 anos (20). Os últimos dados recolhidos são referentes a 2019 no qual foram avaliadas 7210 crianças em Portugal. Este estudo concluiu que nesta faixa etária, entre 2008 e 2019, foi presenciada uma redução de 8,3% na prevalência de excesso de peso e uma redução de 3,3% na prevalência de obesidade (20). Tal como verificado noutros estudos, a prevalência de obesidade aumenta com a idade. Assim, comparando as crianças entre os 6 e os 8 anos, na faixa etária dos 6 anos reportaram 10,8% de obesidade, em que 2,7% tinham obesidade severa. No entanto, na faixa etária de 8 anos calcularam que 15,3% das crianças eram obesas, dos quais 5,4% tinham obesidade severa (20). Os números indicavam que 17,0% na faixa dos 6 anos e 15,3% na faixa de etária dos 8 anos (20) se encontravam em pré-obesidade, isto é, excesso de peso. Estes distúrbios nutricionais são mais prevalentes nos rapazes, sendo 13,4% dos rapazes e 10,6% das raparigas tinham obesidade. Em relação ao excesso de peso, sem alcançar a obesidade, era superior nas raparigas 18,9% contra 16,2% nos rapazes (20). Como já referido anteriormente, tem vindo a diminuir a prevalência de excesso de peso, incluindo a obesidade, em todas as regiões de Portugal. No entanto, esta diminuição era mais acentuada na região do Centro em que reduziu 9,2%, isto é, reduziu de 38,1% para 28,9%, e na região dos Açores reduziu 10,7%, isto é, reduziu de 46,6% para 35,9% (20). Contudo, a região dos Açores apresentava maior prevalência de obesidade infantil (18,0%) e o Alentejo apresentava menor prevalência (9,7%) (20).

Por sua vez, em 2018, o estudo (21) apresentava dados recolhidos entre 2015 e 2016, em Portugal, e concluiu que a prevalência da obesidade se incrementava com a idade, sendo menos prevalente nas crianças. Assim, existiam 2 pontos de inflexão na prevalência da obesidade em crianças, sendo eles aos 5 anos, e aos 15 anos. Deste estudo resultou que aproximadamente 17,3% das crianças, de idade inferior a 10 anos tinham pré-obesidade e 23,6% dos adolescentes com idades compreendidas entre os 10 e os 18 anos tinham pré-obesidade. Mais se afirma que 7,7% das crianças e 8,7% dos adolescentes tinham obesidade.

Assim, a obesidade resulta do desequilíbrio do que é consumido e do que é gasto. Então, a melhor maneira de gastar calorias é através da atividade física, que aliada a melhoria do padrão alimentar, resulta num resultado mais positivo na influência entre o balanço energético e o controlo do peso (13).

Segundo estudos feitos na Europa, concluiu-se que os adolescentes na Europa consumiam elevadas quantidades de *fast food* e bebidas açucaradas (22). Com o passar pela adolescência, a alimentação saudável vai sendo colocada de lado, diminuindo o consumo de frutas e legumes e aumentando o consumo de doces e refrigerantes, sendo que consumiam metade da quantidade recomendada de frutas e verduras, menos de dois terços da quantidade recomendada de leite e produtos lácteos, e mais carne, gorduras e doces do que o recomendado (22).

Em relação à atividade física nos jovens na Europa, os níveis eram geralmente muito baixos, sendo ainda mais baixos entre as jovens do sexo feminino, e diminuindo à medida que avançam na idade (13). Os comportamentos sedentários têm dominado a vida quotidiana dos adolescentes (23), chegando a ser 60% do tempo diário dos jovens gastos neste tipo de atividades (24), que é o equivalente a 9 horas das horas de vigília (22). Assim, entre os 11 e os 13 anos, ocorre o aumento mais acentuado deste tipo de comportamentos (25). Em 2014, o estudo (13) reportou que, em geral, mais de 50% dos jovens de 15 anos, na Europa, passavam 2 horas ou mais por dia a ver televisão. Mais concretamente, em Portugal, este valor era menor, tendo decrescido ao longo dos anos. O estudo concluiu também que mais de 80% dos jovens do sexo masculino e 70% do sexo feminino da mesma idade, excediam o tempo de uso do computador em 2 horas. No entanto, este valor era mais baixo em Portugal quando comparado com outros países (13).

Um dos grandes problemas de obesidade infantil são refletidos pelos dados de prevalência de atividade física em Portugal. Assim, dados recolhidos entre 2015 e 2017 estimavam que apenas cerca de metade das crianças atingia as recomendações da OMS (17). No entanto, existiam dados que indicavam que não eram atingidas as recomendações para a atividade física em três quartos da população portuguesa com mais de 15 anos, sendo que a definição de atividade física engloba todos os movimentos realizados pelo corpo humano que impliquem contração muscular voluntária e que resultam num aumento do gasto energético.

2.2. Aplicações móveis para nutrição e atividade física

Dado que as aplicações móveis podem ser utilizadas para controlo dos hábitos de vida (26), a grande utilização dos dispositivos móveis (7) e das aplicações (6) pelos jovens, foi realizada uma pesquisa para estudar quais são as aplicações móveis relacionadas com dieta, nutrição, saúde e atividade física mais utilizadas pelas pessoas que utilizam dispositivos móveis com o sistema operativo Android. Durante o mês de junho de 2018 foi feita uma pesquisa na *Google Play Store* que mostra as 250 principais aplicações que resultam da pesquisa com as seguintes palavras-chave: “*nutrition*”, “*diet*”, “*calories*”, “*health*”, “*exercise*” and “*weight*” que foram filtradas durante o estudo da sua especificidade. A pesquisa foi elaborada em inglês, pois serviu de base a uma revisão sistemática publicada na revista *Open Bioinformatics Journal* com CiteScore de 2016 de 4.86, que representa uma revista de 2.º quartil de Medicina (27), disponível no Apêndice D.

Os critérios de exclusão encontram-se expostos na publicação no Apêndice D. E, foram aplicados os seguintes critérios de inclusão:

1. A aplicação tinha algum componente relacionado com nutrição, saúde e/ou atividade física;
2. O *download* e registo eram grátis;
3. A aplicação tinha mais de 15000 *downloads*;
4. A aplicação tinha uma avaliação dos utilizadores igual ou superior a 4 estrelas;
5. A última atualização da aplicação tivesse sido feita entre 2017 e 2019;
6. A aplicação estivesse disponível em Inglês;
7. A aplicação estivesse disponível na *Google Play Store*.

Depois de identificadas 250 aplicações, foram excluídas 25 aplicações, por terem sido removidas da *Google Play Store* durante o estudo. Das 225 aplicações restantes, foram excluídas 131 aplicações móveis relativamente à sua área, público alvo, preço, data da última atualização, avaliação dos utilizadores e número de *downloads*, restando 94 aplicações. Seguidamente, foram eliminadas 21 aplicações por não cumprirem os critérios de inclusão, restando, por fim, 73 aplicações que foram analisadas.

As restantes 73 aplicações foram exaustivamente analisadas e categorizadas em diferentes categorias, tais como “dieta e nutrição” (52%), “saúde” (25%), “atividade

física” (12%) e “educação” (11%). Dadas as palavras-chave escolhidas e as caracterizações disponíveis na loja de aplicações Google Play, foram escolhidas estas categorias para classificar as aplicações selecionadas. Dadas as palavras-chave, “dieta e nutrição” servia para identificar as aplicações relacionadas com nutrição. Seguidamente, a palavra-chave “atividade física” serve para categorizar as aplicações deste tema. Por fim, dado ser um projeto académico relacionado com medicina a ser implementado em jovens, foram igualmente caracterizadas em “educação” e “saúde”, sendo que as aplicações cujo foco era educar nestas duas áreas foram incluídas em “educação”. Finalmente, as aplicações com maior foco na saúde, ou seja, tanto aspetos médicos, como dieta, nutrição e atividade física foram categorizadas em “saúde”.

Desta análise resultou que a maioria das aplicações são relacionadas com dieta e nutrição, sendo que as funcionalidades que estão mais presentes são peso/altura, idade, sexo, objetivos, cálculo de calorias necessárias, diário de dieta, base de dados de alimentos e suas calorias, calorias queimadas e o cálculo da ingestão de calorias. Assim sendo, todas as funcionalidades foram classificadas em seis categorias, sendo elas: “dieta”, “parâmetros antropométricos”, “social”, “atividade física”, “parâmetros médicos” e “parâmetros vitais”. Assim, as diferentes funcionalidades estão categorizadas da seguinte forma:

- **Dieta:** base de dados alimentar com calorias; base de dados alimentar com índice glicémico; calorias ingeridas; macronutrientes ingeridos; líquidos ingeridos; cálculo dos fluídos necessários; diário de dieta; cafeína ingerida; cálculo das calorias necessárias; cálculo do índice basal metabólico; cálculo do índice massa corporal; preferências alimentares; plano de dieta; receitas; lista de compras; questionários;
- **Parâmetros antropométricos:** idade; género; peso; altura; índice de massa corporal; massa gorda; massa magra; relação de cintura-altura; cálculo do peso ideal; medida da coxa; medida da cintura; medida do pescoço; medida do peito; medida do antebraço; medida do braço; medida dos ombros; medida das pernas; medida da cintura; estrutura corporal;
- **Social:** nível de atividade física; emoções e humor; controlo do sono; educação; alertas; registo de fumador; objetivos; pontos;
- **Atividade física:** calorias gastas; monitorização da atividade física; diário de exercício; desafios; vídeos; plano de treino; dispositivos; monitorização da atividade física com outras aplicações móveis;

- **Parâmetros médicos:** diário de medicação; registo da glicemia; registo de condição de diabético; alergias; questionário de saúde; diagnósticos; gravidez; registo de tendência para excesso de peso; registo de número de gravidez;
- **Parâmetros vitais:** pressão arterial e pulso.

Nesta secção foram analisadas as aplicações móveis na área da nutrição e atividade física. Seguidamente, será apresentada a análise do estado da arte da metodologia utilizada em adolescentes com aplicações móveis.

2.3. Estudos baseados em adolescentes e aplicações móveis

Para perceber quais as metodologias utilizadas mundialmente para cativar os jovens a ter hábitos de vida saudável e os educá-los com recurso a aplicações móveis, fez-se uma revisão da literatura dos estudos disponíveis, tendo sido publicada na revista *Journal of Personalized Medicine* com CiteScore de 2018 de 3.59 que corresponde a uma revista de 1.º quartil de Medicina (28), disponível no Apêndice E.

Com base nas seguintes palavras-chave em inglês, tais como "Mobile applications for teenagers", "Mobile applications for fitness tracking", "Mobile applications for exercising", e outras palavras-chave relacionadas com "Fitness metrics", "Gamification", "Goals", "Nutrition", "Physical activity", "Vital parameters" e "Population", foi feita a pesquisa automática em diferentes bases de dados, tais como *Springer*, *IEEE Xplore* e *PubMed*, sendo utilizado a NLP-based framework para uma pesquisa automática nas bibliotecas digitais e identificar os estudos relevantes (29).

Os critérios de exclusão encontram-se expostos no Apêndice E, sendo os critérios de inclusão foram:

1. O estudo é dirigido aos adolescentes;
2. As idades abrangidas incluíssem entre os 13 e os 18 anos;
3. Os estudos são relacionados com medição do exercício, gamificação, objetivos, nutrição e atividade;
4. Os estudos foram publicados entre 2009 e 2019;

5. Os estudos eram redigidos em inglês, pois a maioria dos estudos publicados na literatura estão na língua inglesa.

De acordo com a pesquisa efetuada, foram identificados 13218 estudos, tendo sido retirados os duplicados, restando 6197, tendo sido excluídos 718 estudos pelo seu título. Com a utilização da NLP-based framework (29), 5479 estudos que foram analisados na íntegra automaticamente, sendo excluídos 5359 estudos pela análise feita de forma automática. Posteriormente, os restantes 120 artigos foram lidos na íntegra para extração do diferente conteúdo, sendo excluídos 111 estudos pelo seu conteúdo, restando apenas 9 que foram alvo de uma síntese.

Assim, os restantes 9 estudos foram analisados, verificando-se que todos os estudos analisados usaram questionários como método de avaliação, tendo sido publicado unicamente um estudo em 2019 (11,12%), dois estudos foram publicados em 2013 (22,22%), dois estudos foram publicados em 2014 (22,22%), dois estudos foram publicados em 2017 (22,22%) e, finalmente, dois estudos foram publicados em 2018 (22,22%). Todos os estudos são baseados no uso de aplicações móveis para diferentes tipos de avaliações, embora somente um dos estudos use aplicações móveis conjuntamente com um diário em papel. Apenas dois destes estudos (22,2%) utilizavam gamificação para cativar o uso das mesmas pela população jovem. Assim, os estudos foram divididos pela temática mais relevante dos diferentes estudos, sendo que quatro estudos (44,44%) abordavam nutrição e alimentação saudável, quatro estudos (44,44%) abordavam atividade física, quatro estudos (44,44%) abordavam saúde, um estudo (11,12%) abordava cessação tabágica, e um estudo (11,12%) abordava estado emocional.

Analisando as faixas etárias dos diferentes estudos analisados, três estudos (33,33%) incluíam pessoas com mais de 18 anos, onde um estudo (11,12%) incluiu pessoas com mais de 21 anos. Dos restantes estudos que incluíam maioritariamente adolescentes entre os 13 e os 18 anos, quatro estudos (44,44%) envolviam pessoas com 13 anos de idade, 6 estudos (66,67%) incluíam adolescentes com 14, 15 e 18 anos, 7 estudos (77,78%) incluíam pessoas com 17 anos e e oito estudos (88,89%) incluíam pessoas com 16 anos.

As diferentes metodologias que levam os jovens a utilizar as aplicações móveis como meio de promoção de hábitos de vida saudáveis, principalmente de nutrição e de atividade física, foram encontradas e estudadas.

Baseado na pesquisa realizada sobre as estratégias implementadas para encorajar o uso deste tipo de aplicações móveis pelos jovens, verificou-se que é necessário inovar

regularmente com diferentes ideias com um *design* interativo, uma utilização fácil, atualização frequente das informações, questionários como interação com os jovens, gamificação e promoção de benefícios no uso da aplicação. Finalmente, depois da análise feita conclui-se que ao implementar questionários e o uso da gamificação cativa-se maior número de jovens a utilizar aplicações móveis para a promoção de nutrição saudável e adoção de bons hábitos de atividade física.

3. Metodologia

Este capítulo apresenta a metodologia implementada nesta dissertação que proporcionou o desenvolvimento da aplicação *CoviHealth*, onde na subsecção 3.1 são apresentados alguns detalhes do desenvolvimento da mesma. Seguidamente, a subsecção 3.2 apresenta os materiais e métodos utilizados, e na subsecção 3.3 são apresentados os resultados da criação da mesma. Terminando esta secção com a apresentação das limitações da mesma na subsecção 3.4.

3.1. Desenvolvimento da aplicação “CoviHealth”

Segundo a OMS, de 1975 para 2016, devido à elevada percentagem de obesidade infantojuvenil no Mundo, a prevalência de excesso de peso e obesidade aumentou, aproximadamente, 14%, isto é, de 4% para 18% (14). Assim, baseado na análise das aplicações móveis existentes na *Google Play Store* em relação à monitorização de hábitos de nutrição, atividade física e/ou saúde e estudos prévios de implementação de aplicações móveis em meio escolar para educação da saúde. Finda esta análise, e tal como apresentado em (30), disponível no Apêndice F, e construindo sobre as suas conclusões, pretendia-se construir uma aplicação móvel para a saúde com as seguintes características:

- Permitir aumentar o conhecimento dos jovens, em relação à nutrição;
- Permitir aumentar o conhecimento dos jovens, em relação à atividade física;
- Facilitar o acesso a informação médica baseada em evidência clínicas, independentemente do lugar e do momento de acesso;
- Usar uma interface apelativa, intuitiva, interativa e de fácil adaptação;
- Incluir mecanismos para aumentar a quantidade de atividade física dos jovens;
- Servir de meio de comunicação entre o jovem e o seu médico, fornecendo informação e aconselhamento personalizado a cada jovem;
- Ter idioma em Português.

A *CoviHealth* é um projeto que incluiu o desenvolvimento de uma aplicação móvel e uma plataforma Web. A aplicação móvel foi idealizada para melhorar os hábitos de vida dos jovens através da educação e do incentivo à realização de atividade física e de controlo

dos seus hábitos. Esta aplicação pretendia cativar a atenção dos jovens através de técnicas de gamificação, nomeadamente o ganho de pontos por utilização da aplicação móvel, por respostas a questionários e por cumprir os desafios que lhes foram lançados. Tendo sempre um controlo médico, que idealmente seria feito pelo Médico de Família de cada um, para melhor adequação e personalização das propostas alimentares e de exercício físico. Por sua vez, a plataforma Web foi utilizada para gestão de todos os dados dos utilizadores.

A aplicação idealizada incluiu diferentes grupos de funcionalidades, tais como gestão de dados do utilizador, gestão de atividade física, nutrição, questionários, gestão de dados antropométricos, apresentação de dicas e curiosidades, gamificação, desafios, funcionalidades médicas e funcionalidades sociais. O módulo de utilizadores incluiu o registo, autenticação e edição dos dados do utilizador. O módulo de atividade física incluiu o registo e validação de objetivos, monitorização do número de passos e de calorias, monitorização da localização por autorização do utilizador durante desafios, resumo diário, semanal e mensal de atividade física, e disponibilização de um plano de treino para atividade física. O módulo de nutrição incluiu a gestão de um plano de dieta com recurso a um calendário. Numa fase inicial, o módulo de questionários permitiu o conhecimento de certos parâmetros de atividade física, nutrição e dados pessoais. Semanalmente eram disponibilizados questionários relativamente às dicas e curiosidades disponibilizadas. No final do estudo, foi disponibilizado um questionário para avaliar a utilização e benefícios da aplicação. No módulo de gestão de dados antropométricos era permitido o registo da estatura física e o cálculo do IMC. A apresentação de dicas e curiosidades era feita diariamente no ecrã inicial. A gamificação permitiria ganhar pontos para posteriores descontos em lojas com o uso da aplicação móvel, bem como com a realização de desafios e preenchimento de questionários. Os desafios incluíam desafios semanais e desafios de grupo. Os parâmetros médicos incluíam o registo do diário de medicação, bem como o registo de parâmetros antropométricos. Por fim, a parte social da aplicação incluía a integração de alertas.

3.2. Materiais e métodos

O projeto foi concebido com o intuito de melhorar os hábitos de vida dos jovens, tendo sido idealizado no decorrer da atividade de “Saúde na Comunidade” inserida na unidade curricular “LaC2 - Bloco de Competências Básicas 2”. Para que este projeto fosse

possível, foi criada uma parceria entre a Faculdade de Ciências da Saúde e o Departamento de Informática da UBI, para a implementação da aplicação móvel e da plataforma Web do projeto. A aplicação móvel foi iniciada e desenvolvida por um pós-doutorando da UBI, que atualmente é docente no Instituto Politécnico de Viseu.

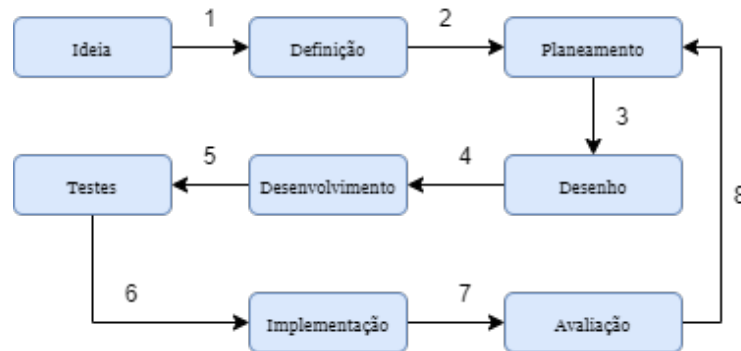


Figura 1. Esquema das fases de implementação do projeto *CoviHealth*.

Para o desenvolvimento da aplicação móvel foram percorridas as diversas fases apresentadas na Figura 1. As mesmas são descritas e organizadas da seguinte forma:

1. Surgiu uma ideia de criação de uma aplicação para nutrição e atividade física;
2. Foi elaborada a definição de requisitos do projeto *CoviHealth*, e realizada uma análise das aplicações móveis existentes na área de intervenção da nutrição e da atividade física, como descrito no capítulo 2.2;
3. Foi elaborado o planeamento tendo em conta os requisitos previamente definidos, e pedido o parecer à Comissão de Ética da Universidade da Beira Interior, estando a sua avaliação disponível no Anexo A;
4. Foi desenhada a interface da aplicação móvel e da plataforma Web, assim como a construção do conteúdo médico, que serviram como base para a educação. O conteúdo foi baseado, principalmente, em documentos do Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável. O material criado está incluído no Apêndice A desta dissertação;
5. Para o desenvolvimento da aplicação, foi necessário fazer a instalação do *Android Software Development Kit* (SDK), assim como do *Java SE Development kit 8* (JDK), visto que a linguagem de programação escolhida foi Java. Para o desenvolvimento da API, para gestão dos dados utilizou-se o motor de base de dados *MySQL* com recurso à plataforma *Dreamfactory* para gerar os métodos de acesso à mesma e inserir os dados de forma fidedigna e segura. Finalmente, foi desenvolvida a plataforma Web com recurso à mesma base de dados

anteriormente criada e utilizando a plataforma *CRUD Admin Generator* para criar a mesma de forma automática, sendo posteriormente personalizada;

6. Na fase de testes da aplicação móvel e da plataforma Web foram realizados testes a falhas técnicas e de segurança e privacidade;
7. A aplicação móvel foi distribuída durante 5 semanas por alunos da Escola Quinta das Palmeiras (Covilhã) e da Escola Secundária com 3.º Ciclo do Ensino Básico (Fundão), que avaliaram a pertinência e a receptividade desta na sua faixa etária;
8. Os resultados da utilização da aplicação, provenientes dos inquéritos dos alunos, foram analisados e, serão, posteriormente, divulgados à comunidade científica.

Pelo facto da aplicação móvel lidar com dados pessoais e de saúde dos jovens, foi tida uma especial atenção à segurança da mesma. Assim, os dados recolhidos foram alojados num servidor na Universidade da Beira Interior, disponibilizado pelo Centro de Informática, onde foi criada uma máquina virtual dedicada somente para o projeto *CoviHealth* protegida por uma *firewall*. O acesso à mesma só podia ser feito por uma ligação encriptada por *Secure Socket Shell* (SSH), e o acesso à base de dados só podia ser realizado através da mesma. O acesso a esta máquina era restrito, utilizando o protocolo de segurança *Hyper Text Transfer Protocol Secure* (HTTPS). Este protocolo utiliza um certificado válido com *Secure Sockets Layer* (SSL), que incluiu um algoritmo de cifragem *Rivest-Shamir-Adleman* (RSA), de modo a garantir a identificação e verificação de um computador remoto. O certificado incluiu também um algoritmo de encriptação denominado de *Secure Hash Algorithm* (SHA)-256 que inviabiliza qualquer tipo de usurpação ou extorsão dos dados com base no uso de chaves de autenticação no servidor e no cliente. Somente o utilizador responsável tinha acesso aos dados. Finalmente, dada a natureza sensível dos dados preenchidos pelos jovens, o acesso físico ao servidor estava restrito somente a pessoas autorizadas.

3.3. Resultados

A Figura 2 mostra as funcionalidades da aplicação móvel desenvolvida, sendo que permitia o registo e autenticação de utilizadores. Após autenticada, a aplicação apresentava um menu com as funcionalidades relativas a dados antropométricos, desafios, alertas, planos, objetivos, dados pessoais, sobre nós e terminar sessão.

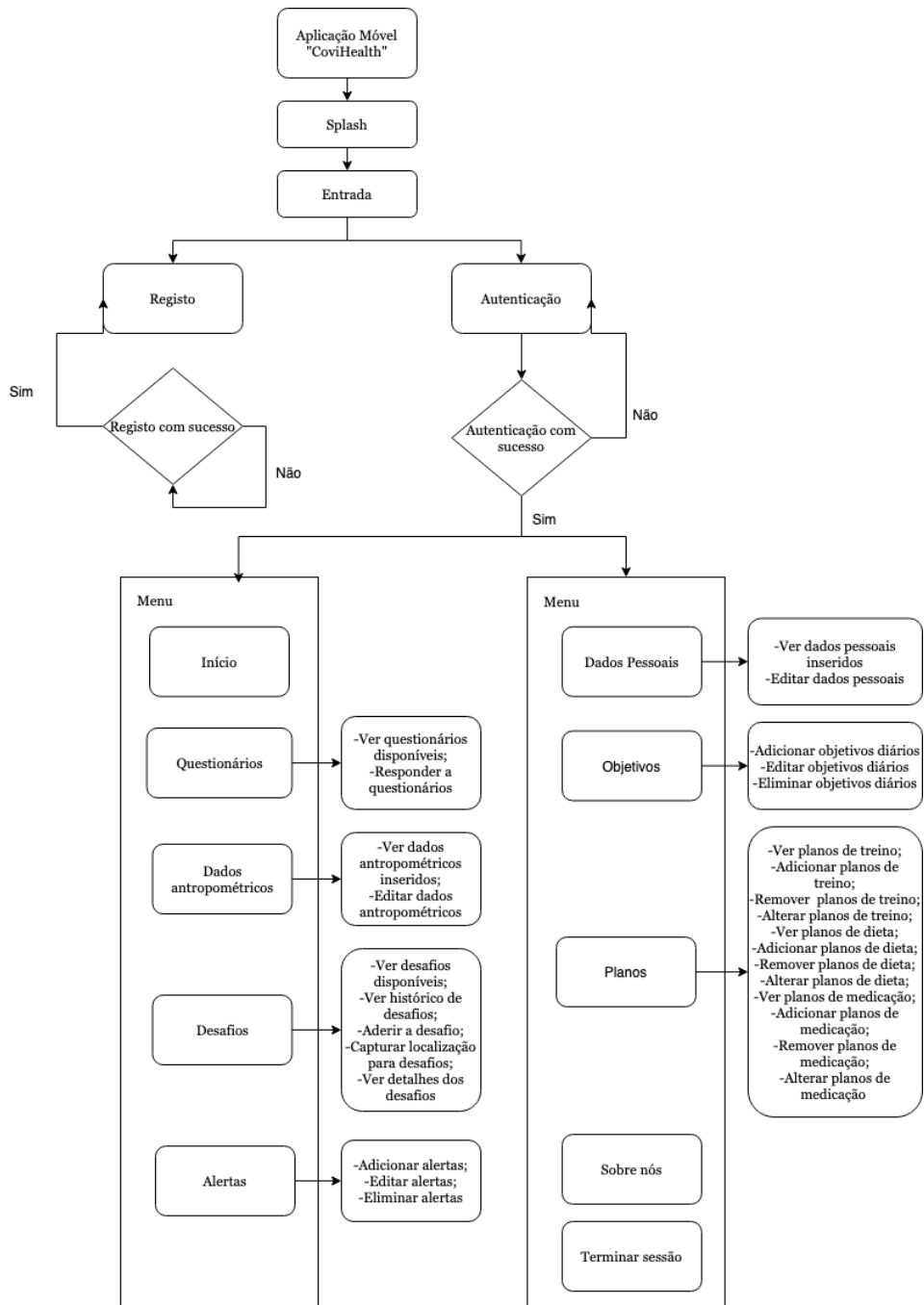


Figura 2. Diagrama de fluxo da aplicação móvel.

Este projeto inclui também a utilização de uma plataforma Web para os diferentes tipos de utilizadores, como apresentados os diagramas de fluxo no Apêndice B. Primeiramente, o utilizador comum ou jovem podia alterar dados pessoais, ver *dashboard*, gerir alertas, ver lista de *vouchers* e terminar sessão. De seguida, o utilizador do tipo loja podia alterar os dados pessoais, ver *dashboard*, usar *vouchers*, ver lista de *vouchers* e terminar sessão. Seguidamente, o utilizador do profissional de saúde podia alterar dados pessoais, ver *dashboard*, gerir utilizadores, ver histórico de ações e terminar sessão. O utilizador do tipo editor podia alterar os dados pessoais, ver

dashboard, gerir questionários, ver questionários respondidos, gerir desafios, gerir dados da aplicação e terminar sessão. Por fim, o utilizador do tipo administrador podia alterar os dados pessoais, ver *dashboard*, gerir utilizadores, ver histórico de ações e terminar sessão.

Como observado na Figura 2, o menu da aplicação móvel era constituído pelas seguintes funcionalidades:

- Perfil
- Início;
- Dados antropométricos;
- Questionários;
- Desafios;
- Alertas;
- Planos;
- Objetivos;
- Dados pessoais;
- Sobre nós;
- Terminar sessão.

O ecrã de “Perfil” era onde se podia encontrar os descontos atribuídos pelo sistema, dependendo do número de pontos que o utilizador tenha acumulado. Os descontos podiam ser obtidos através do acesso diário à aplicação, finalização dos desafios que eram propostos e respostas corretas aos questionários referentes às dicas e curiosidades. Os descontos eram atribuídos para futura utilização numa loja ou atividade de alimentação saudável.

O ecrã de “Início”, como apresentado na Figura 3, correspondia à página inicial da aplicação móvel, onde estava disponível uma dica/curiosidade. Assim, a Figura 3-a) mostra ao utilizador que tem questionários disponíveis, que atingiu o objetivo e que o utilizador tem um alerta para atingir 1000 passos. Seguidamente, a Figura 3-b) mostra ao utilizador que o utilizador tem um alerta para atingir 1000 passos alcançou o desafio de dar 20 passos em 30 minutos e que atingiu o objetivo. Assim, também podemos ver as dicas/curiosidades apresentadas sobre nutrição e atividade física. Estas encontram-se no ecrã identificadas por um “ponto de exclamação” que corresponde a uma “dica” e por um “ponto de interrogação” se for uma “curiosidade”. Seguidamente, a Figura 3-c) mostra o menu da aplicação. Na barra inferior estava disponível o número de calorias gastas naquele dia (31) e o número de passos dados. Em que, ao clicar sobre os

passos, ia para outro ecrã onde se encontrava o número de passos e o objetivo que o utilizador quer alcançar. Por sua vez, clicando sobre o número de calorias, o utilizador era remetido para o ecrã da Figura 3-d), onde tinha acesso a um gráfico com os passos e as calorias do dia, onde podia ter acesso a um calendário em que podia consultar o número de passos e calorias gastas em cada dia, ao clicar no respetivo ícone.

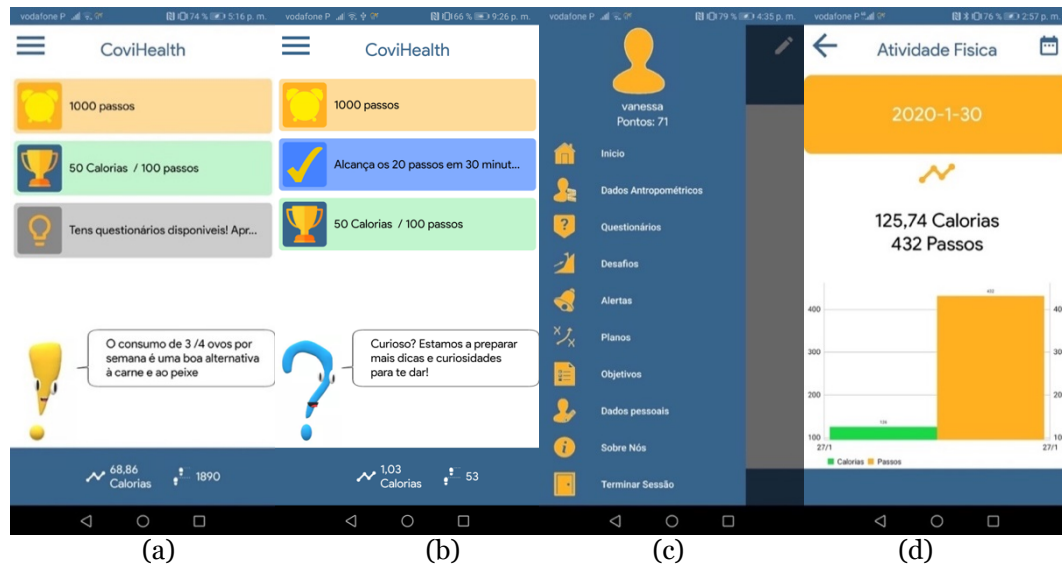


Figura 3 Ecrã inicial da aplicação móvel e dados acessíveis a partir da mesma.

O ecrã de “Dados antropométricos”, como apresentado na Figura 4-a), tinha disponível o “género”, a “altura”, o “peso”, a “idade” e o “IMC”. Para editar cada parâmetro, bastava clicar no respetivo ícone e editar os diferentes dados (Figura 4-b)). Seleccionando o botão de IMC, era apresentada informação correspondente ao seu IMC (Figura 4-c)). Para além disso, a “massa gorda” era composta por uma sequência de imagens, onde o utilizador podia seleccionar qual achava parecida consigo (Figura 4-d)).

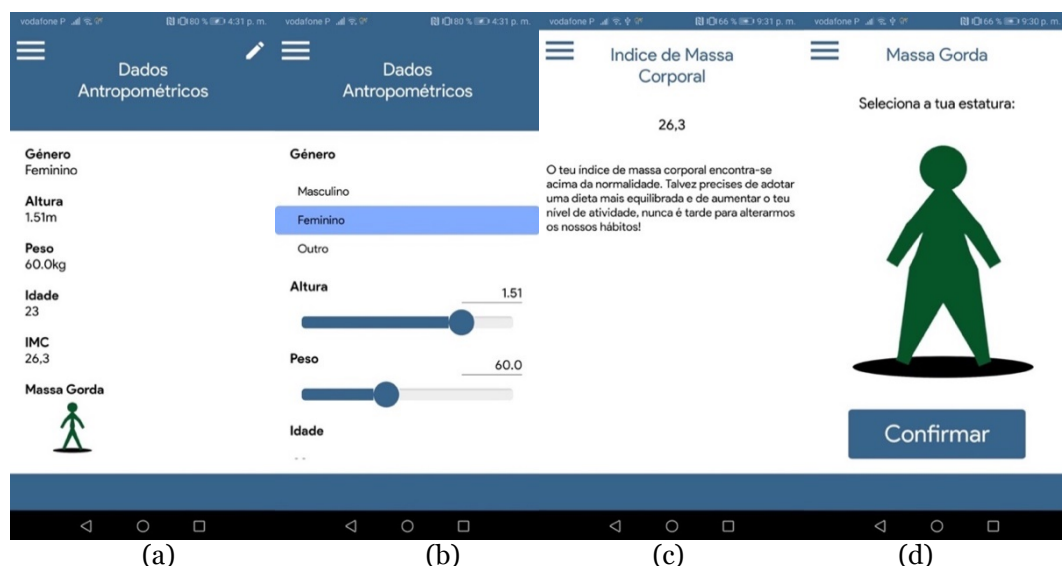


Figura 4. Dados acessíveis a partir do ecrã de dados antropométricos.

No ecrã de “Questionários”, apresentado na Figura 5-a), estava apresentada a lista de questionários disponíveis no momento. Sendo que, inicialmente, estava disponível um questionário inicial para conhecer um pouco do utilizador e dar informações úteis, nomeadamente ao profissional de saúde, que o acompanhava. Estava ainda disponível um questionário semanal em que se avaliava a compreensão e retenção dos conhecimentos transmitidos com a aplicação. O ecrã de “Desafios”, apresentado na Figura 5-b), tinha o objetivo de mostrar a lista de desafios propostos. A aplicação dava também acesso ao histórico de desafios, apresentado na Figura 5-c).



Figura 5. Listas de questionários e desafios disponíveis.

A Figura 6 apresenta os ecrãs de “Alertas” e “Planos”, onde o utilizador podia adicionar lembretes, nomeadamente de passos, calorias e textuais, bastando para isso clicar no ícone do canto superior direito, e registar por dia, quais eram os seus planos, discriminados por horas. Primeiramente, a Figura 6-a) mostra os alertas. A Figura 6-b) mostra o ecrã de criação de um novo alerta. O utilizador podia fazer o registo dos diferentes planos. Para tal, o utilizador devia selecionar o separador pretendido, *i.e.*, “dieta”, “treino” ou “medicação”. Assim, os calendários dos planos são apresentados, *e.g.*, planos de dieta (Figura 6-c)). A Figura 6-d) mostra os detalhes de um plano de dieta.

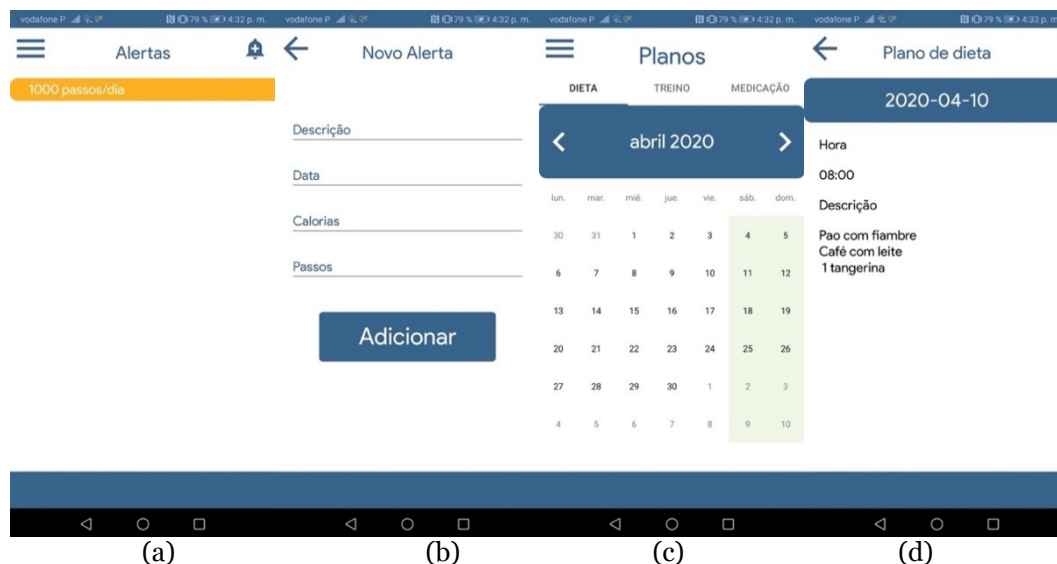


Figura 6. Alertas e planos.

No ecrã de “Objetivos”, o utilizador podia registar o seu objetivo diário, semanal ou mensal. Assim, era possível adicionar objetivos (Figura 7-b)). Assim, a Figura 7-a) mostra um ecrã sem objetivos. Por fim, a Figura 7-c) mostra a lista de objetivos criados.



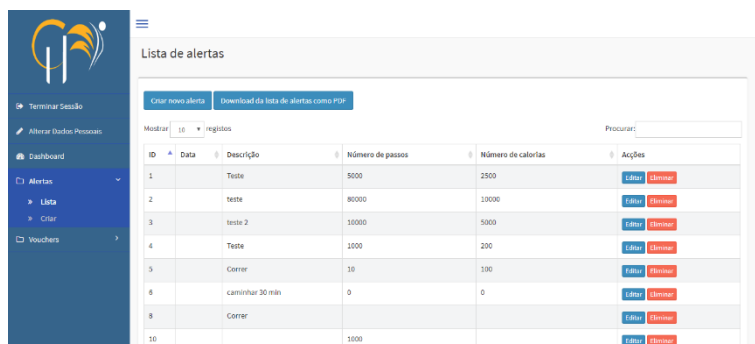
Figura 7. Objetivos.

No ecrã de “Dados Pessoais”, o utilizador tinha acesso ao seu “nome de utilizador”, que é definido pelo próprio, o seu “email”, a existência de “patologias” e de “medicação”, que era inserido através do questionário inicial e ficava sempre editável. Assim, o médico tinha acesso a esta informação e o utilizador podia editá-la.

Os botões “Sobre nós” e “Terminar sessão”, levavam o utilizador a ter acesso a uma pequena descrição do contexto em que esta aplicação foi desenvolvida e a colaboração que teve para o seu desenvolvimento e terminar sessão na mesma, respetivamente.

Para além da aplicação móvel, foi criada uma plataforma Web (32) que dava suporte à aplicação móvel. Como esta aplicação móvel tinha diferentes intervenientes, foram criados diferentes tipos de utilizadores, sendo eles:

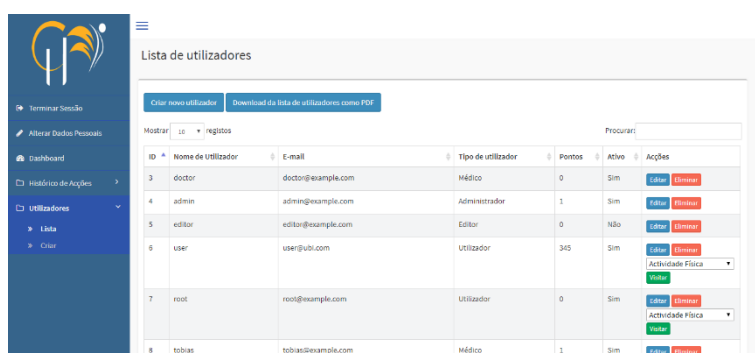
- **“utilizador”**: este utilizador podia alterar a *password*, alterar e criar alertas (Figura 8) e aceder aos vouchers de desconto;



ID	Data	Descrição	Número de passos	Número de calorias	Ações
1		Teste	5000	2500	Editar Eliminar
2		teste	80000	10000	Editar Eliminar
3		teste 2	10000	5000	Editar Eliminar
4		Teste	1000	200	Editar Eliminar
5		Correr	10	100	Editar Eliminar
6		Caminhar 30 min	0	0	Editar Eliminar
8		Correr			Editar Eliminar
10			1000		Editar Eliminar

Figura 8. Lista de Alertas.

- **“administrador”**: este utilizador podia alterar a password, listar utilizadores (Figura 9) e alterar e criar utilizadores;

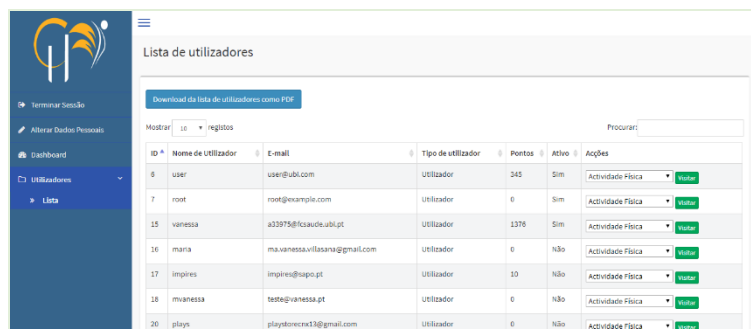


ID	Nome de utilizador	E-mail	Tipo de utilizador	Pontos	Active	Ações
3	doctor	doctor@example.com	Médico	0	Sim	Editar Eliminar
4	admin	admin@example.com	Administrador	1	Sim	Editar Eliminar
5	editor	editor@example.com	Editor	0	Não	Editar Eliminar
6	user	user@ubi.com	Utilizador	345	Sim	Editar Eliminar Atividade Física: Ver
7	root	root@example.com	Utilizador	0	Sim	Editar Eliminar Atividade Física: Ver
8	tobias	tobias@example.com	Médico	1	Sim	Editar Eliminar

Figura 9. Lista de utilizadores.

- **“médico”**: este utilizador tinha acesso aos diferentes utilizadores (Figura 10) e aos diferentes componentes e tem permissões para fazer alterações, nomeadamente:
 - **atividade física**: acesso ao número de passos e calorias gastas por dia;
 - **plano de dieta**: ter acesso ao plano criado pelo utilizador, criar um novo e editar o proposto pelo próprio utilizador;
 - **plano de treino**: ter acesso ao plano criado pelo utilizador, criar um novo e editar o proposto pelo próprio utilizador;
 - **objetivos do utilizador**: ter acesso aos objetivos criados pelo utilizador, criar um novo e editar o proposto pelo próprio utilizador;

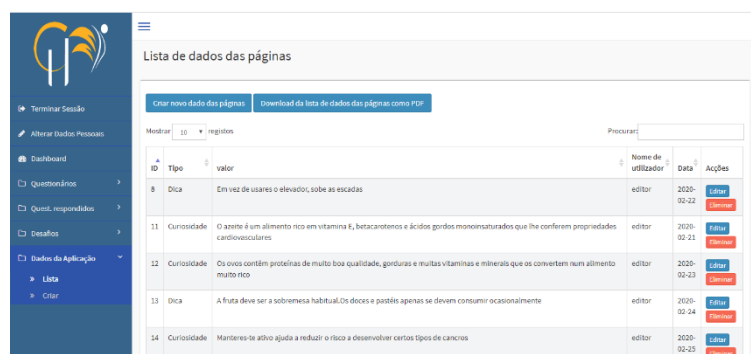
- **desafios do utilizador:** ter acesso aos desafios lançados, concretizados, pontos ganhos e passos e calorias alcançados;
- **dados do utilizador:** acesso ao género, idade, peso, IMC, patologias, medicação e massa gorda;
- **medicação:** ter acesso à medicação crónica do utilizador.



ID	Nome de utilizador	E-mail	Tipo de utilizador	Pontos	Ativo	Ações
6	user	user@ubi.com	Utilizador	345	Sim	Actividade Física Editar
7	root	root@example.com	Utilizador	0	Sim	Actividade Física Editar
15	vanessa	a33975@fcau.de.ubi.pt	Utilizador	1376	Sim	Actividade Física Editar
16	maria	ma.vanessa.villasana@gmail.com	Utilizador	0	Não	Actividade Física Editar
17	impies	impies@caapo.pt	Utilizador	10	Não	Actividade Física Editar
18	myanessa	teste@vanessa.pt	Utilizador	0	Não	Actividade Física Editar
20	plays	playstorec13@gmail.com	Utilizador	0	Não	Actividade Física Editar

Figura 10. Lista de utilizadores (vista de profissional de saúde).

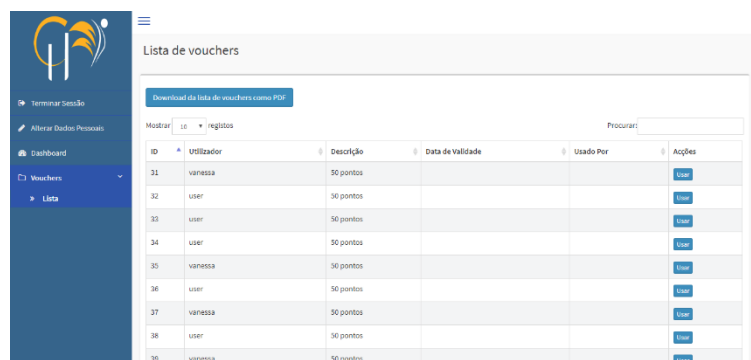
- **“editor”:** este utilizador podia criar e editar os questionários, ver as respostas dos questionários, ver, editar e criar os desafios individuais e de grupo, ver, editar e criar as dicas e curiosidades (Figura 11);



ID	Tipo	Valor	Nome de utilizador	Data	Ações
8	Dica	Em vez de usares o elevador, sobe as escadas	editor	2020-02-22	Editar Eliminar
11	Curiosidade	O azeite é um alimento rico em vitamina E, betacarotenos e ácidos gordos monoinsaturados que lhe conferem propriedades cardiovasculares	editor	2020-02-21	Editar Eliminar
12	Curiosidade	Os ovos contêm proteínas de muito boa qualidade, gorduras e muitas vitaminas e minerais que os convertem num alimento muito rico	editor	2020-02-23	Editar Eliminar
13	Dica	A fruta deve ser a sobremesa habitual. Os doces e pastéis apenas se devem consumir ocasionalmente	editor	2020-02-24	Editar Eliminar
14	Curiosidade	Mantê-lo-se ativo ajuda a reduzir o risco a desenvolver certos tipos de cancro	editor	2020-02-23	Editar Eliminar

Figura 11. Listagem de dicas e curiosidades.

- **“loja”:** este utilizador apenas podia aceder aos vouchers dos utilizadores (Figura 12).



ID	Utilizador	Descrição	Data de Validade	Usado Por	Ações
31	vanessa	50 pontos			Usar
32	user	50 pontos			Usar
33	user	50 pontos			Usar
34	user	50 pontos			Usar
35	vanessa	50 pontos			Usar
36	user	50 pontos			Usar
37	vanessa	50 pontos			Usar
38	user	50 pontos			Usar
39	vanessa	50 pontos			Usar

Figura 12. Lista de Vouchers.

3.4. Discussão

As características da aplicação *CoviHealth* proposta na secção 3.3, tiveram por base várias investigações realizadas sobre a metodologia pretendida. Foram elas:

- **Aumentar o conhecimento dos jovens, em relação à nutrição:** Devido ao conhecimento sobre nutrição ser limitado, o que os impede de escolher os alimentos em função dos seu benefício e valor nutricional (33), porque se aumentarmos o conhecimento sobre nutrição e hábitos de dieta estaremos a incentivar os jovens a terem uma alimentação mais saudável (34,35), o que vai levar à redução das doenças não transmissíveis, como o excesso de peso e a obesidade (35);
- **Aumentar o conhecimento dos jovens, em relação à atividade física e sua prática:** Tal como acontece com a informação nutricional usada para convencer os jovens a comer mais saudavelmente, ao fornecer informações e incentivar a atividade física poderemos estar a convencer os jovens a adotarem um estilo de vida mais ativo (34); a atividade física é um determinante de saúde e portanto deve ser incentivada durante todo o ciclo de vida (17);
- **Facilitar o acesso a informação médica baseada em evidência clínicas, independente do lugar e do momento:** Todo o material construído, que servia de base para as dicas e curiosidades estava baseado em documentos (36) e informações fornecidos pela Direção Geral de Saúde com incidência na nutrição (37) e na atividade física(38) através do seu Programa Nacional para a Promoção da Atividade Física, documentos e informações inseridos dentro do Programa Nacional para a Promoção da alimentação saudável (39) e fornecidas pelas entidades “*Fundación Dieta Mediterranea*” (40), e *Eat Right* (41);
- **Definir e criar uma interface apelativa, intuitiva, interativa e de fácil adaptação, tendo em conta os critérios de usabilidade:** Primeiramente, a interface de utilizador deve ser repetitiva, objetiva e clara, ter poucos campos de preenchimento, não ter informações ocultas, ter o menu acessível em todos os ecrãs, agrupar as informações no mesmo ecrã, colocar as ações mais relevantes com maior facilidade de acesso. O texto, imagens e botões devem estar adequados a cada secção. A escolha da paleta de cores foi importante, tendo sido trabalhado o logótipo com alto contraste, minimalista e cores relacionadas com as diferentes secções da aplicação. Por fim, o ícone e o menu devem ser sugestivos. (42,43);

- **Criar um meio de comunicação entre o jovem e o seu médico, de maneira a fornecer informação e aconselhamento personalizado a cada jovem:** A aplicação móvel foi criada para ser um meio de comunicação entre o jovem e o médico, procurando um aconselhamento personalizado e informado. O envolvimento dos profissionais de saúde motiva os pacientes e aumenta a sua adesão e, portanto, o uso de sistemas de apoio à decisão tem em conta o uso de dispositivos móveis (44);
- **Ter o idioma em Português:** Visto que a maioria das aplicações em que o foco é a nutrição e a atividade física tem o inglês como língua nativa facilitando o uso da aplicação em contextos sociais diversos. A criação de um projeto de origem portuguesa permite dinamizar e diferenciar o mercado das aplicações móveis de *Mobile Health* com foco na nutrição e atividade física;
- **Nome do projeto:** O projeto designou-se por *CoviHealth* devido a ter sido idealizado inicialmente para a cidade da Covilhã com o foco na nutrição e na atividade física para levar à melhoria dos hábitos de vida.
- **Plataforma de desenvolvimento:** O sistema operativo Android é uma plataforma com um grande nicho de mercado, com maior abrangência que as concorrentes. A plataforma é gratuita e de código-aberto, utilizando igualmente ferramentas de desenvolvimento gratuitas, tal como o *Android Studio*. A distribuição da aplicação foi realizada pela loja de aplicações Google Play.

Assim, baseado na pesquisa feita, definiram-se várias funcionalidades para a aplicação *CoviHealth*, apresentando as seguintes razões:

1. **Dicas e curiosidades:** dar informações sobre nutrição e exercício físico de uma maneira mais interativa e dando mensagens curtas. A inclusão curiosidades é crítica para segurar o envolvimento do utilizador e proporcionar um ambiente de aprendizagem informal. O uso de tecnologias multimédia é um meio para educar jovens sobre hábitos de vida saudáveis, nomeadamente nutrição e de atividade física, assegurando o envolvimento do utilizador e obtenção de alterações positivas de comportamento (45);
2. **Dados antropométricos:** para um bom aconselhamento, era preciso saber em que condições se encontrava o utilizador;
3. **Desafios:** Os jovens gostam de desafiar os seus pares, amigos e outros para competição. Os participantes param de jogar se o nível de dificuldade e desafios for muito elevado. Os participantes querem variedade, níveis de desafio e linhas de história complexas. Contudo, os participantes gostam de níveis de desafio

apropriados, mas os desafios devem ser atingíveis (46). Para intervir num jovem devemos intervir nos seus pares, pois estes irão influenciar o seu comportamento (47);

4. **Planos de dieta, treino e medicação:** se feito através de uma aplicação, o registo do diário de dieta e exercício tem maior aceitação dos jovens (48);
5. **Acesso médico:** para conseguir aconselhar, acompanhar e personalizar os planos, tem de existir um controlo por parte de um profissional de saúde (44);
6. **Pontos:** permitiam a possibilidade de adquirir descontos em lojas de material de desporto e de restaurantes e lojas com comida saudável e de entrada em estabelecimentos de desporto, são um incentivo à utilização da aplicação pelo cumprimento de desafios, assiduidade e acertos nos questionários. (49,50).
7. **Objetivos:** dar a possibilidade do próprio utilizador se desafiar;
8. **Notificações:** São mensagens apresentadas ao utilizador quando um determinado evento ocorre;
9. **Controlo da atividade física através dos passos:** conseguir que o utilizador tenha noção da sua atividade física.

Há algumas funcionalidades que poderiam ser melhoradas ou adicionadas de modo a despertar maior interesse dos jovens, são elas:

- Os percentis das curvas de crescimento da Organização Mundial da Saúde já que são um instrumento fundamental para controlar o estado de saúde, nutricional e de crescimento dos adolescentes (51);
- Antes de ser lançada uma dica ou curiosidade, poderia ser lançada uma pergunta diária sobre a mesma, *e.g.*, “Qual destes alimentos comeste ao pequeno-almoço: kiwi, abacate, laranja ou pera?”, e, no final do dia, lançar uma estatística com as respostas dadas, *e.g.*, “47% dos teus colegas comeram ao pequeno-almoço kiwi!”, pois os jovens gostam de estar inseridos em grupos (52). Com as respostas iria-se lançar uma curiosidade, *e.g.*, “o kiwi é das frutas que tem mais vitamina C”;
- A dica ou curiosidade poderia ser adaptada a cada indivíduo, tendo em conta a sua idade, hábitos, interesses e conhecimentos.
- O avatar podia ser melhorado, sendo possível que o jovem possa alterar cada parte do seu “corpo”, como realmente sente que é. O avatar ser rotativo, para que o utilizador consiga ver o corpo completamente. Sendo também possível no início da utilização da aplicação que o jovem possa criar o seu próprio avatar como ambiciona que seja e este poder ser alterado à medida que vai crescendo. Poder ter o avatar do “agora” e do “objetivo” sempre disponíveis e poderem ser

comparados, já que os resultados sugerem que imagens ilustrativas podem ter uma função de proteção que deve ser considerada no desenho de soluções relativas ao planeamento de métodos de promoção e prevenção para a saúde (53);

- Monitorizar o utilizador, para além dos passos, conseguir saber quando está a correr, quando está a subir, contabilizar também o número de flexões de braços, abdominais ou agachamentos, de maneira aos desafios poderem ser mais variados e mais adaptados ao jovem. Dado que, quando dadas instruções personalizadas, existe um incremento da adesão do utilizador (54);
- Na monitorização da atividade física devia ser possível também indicar a distância realizada durante o dia, e de maneira a ilustrar o quanto é isso oferecer uma mensagem positiva que demonstre esse número em distância reais, *e.g.*, “o número de passos que já deste hoje seria suficiente para ir da Covilhã ao Fundão”;
- Mostrar uma mensagem ao longo do dia na página inicial, de incentivo ao cumprimento do objetivo que cada um se desafiou, *e.g.* “Apenas te faltam 1000 passos”. Isto verifica-se devido a que os adolescentes apreciam ler frases positivas que demonstrem a sua evolução (55);
- No número de passos e calorias devia existir um gráfico de semana/mês/ano, para o utilizador ter noção da sua progressão;
- Ligação com outros dispositivos para controlo e registo da pressão arterial, frequência cardíaca, entre outros.

3.5. Limitações

Durante o processo de criação da aplicação móvel *CoviHealth* e da sua página Web de suporte foram encontradas algumas dificuldades na criação da interface e funcionalidades do sistema, devido a problemas de funcionamento e integração, que podia comprometer o bom funcionamento das mesmas e da aceitabilidade pelos utilizadores. As limitações técnicas encontradas foram:

- Era unicamente para dispositivos com sistema operativo Android com versão igual ou superior a 4.4 (Kitkat);
- Não era possível a contagem dos passos precisos, pois depende da sensibilidade dos sensores, capacidade de processamento e memória do telemóvel;
- Exigência de ligação à Internet constantemente para a correta utilização, sendo que é realizada uma sincronização de dados com o servidor de 10 em 10 minutos

para dados de atividade física (passos e calorias) e desafios de grupo, sendo que os restantes são guardados no servidor no momento de execução. No caso de inexistência de ligação à Internet, algumas das funcionalidades da aplicação não estão disponíveis;

- Dificuldade da adaptação aos diferentes tamanhos de ecrãs;
- O funcionamento da aplicação móvel poder diminuir devido à capacidade de processamento dos dispositivos móveis e por isso limitar a sua utilização;
- Necessidade de constante ligação à Internet para ter os dados atualizados, bem como passos e calorias.

O *design* da aplicação móvel foi baseado numa escolha subjetiva entre vários intervenientes e as escolhas basearam-se em experiências pessoais, sendo que este facto pode comprometer a aceitabilidade da aplicação móvel pelos jovens. Sendo necessário esclarecer este ponto aquando da avaliação pelos mesmos.

4. Implementação do estudo baseado na aplicação CoviHealth

Este capítulo apresenta a investigação relacionada com a implementação do estudo baseado na aplicação móvel chamada de *CoviHealth*. Assim, esta descrição inicia-se com a descrição do método experimental (subsecção 4.1). Seguidamente, descreve-se a amostra do estudo (subsecção 4.2), apresentando-se de seguida a descrição dos hábitos da amostra (subsecção 4.3). Posteriormente, serão apresentados os resultados dos questionários semanais (secção 4.3), sendo depois apresentados os resultados do *feedback* (subsecção 4.4), concluindo-se com a discussão dos resultados obtidos (subsecção 4.5).

4.1. Método experimental

Antes da implementação experimental, foi realizada uma recolha estatística dos dados do PORDATA (56), estimados a 31 de dezembro de 2018, sendo estes os dados disponíveis na Tabela 1. Este estudo incide na população da Covilhã e do Fundão, sendo que esta população perfaziam um total de 6571 indivíduos, que correspondia a 0,6% da população portuguesa entre os 10 e os 19 anos.

Tabela 1. Distribuição da população.

Idade	Portugal	Covilhã	Fundão
10-14 anos	510.351	1.972	1.104
15-19 anos	552.744	2.221	1.274
Total	1.063.095 (10,3 %)	6571	

Como exposto anteriormente, este projeto teve a participação da Escola Quinta das Palmeiras (Covilhã) e a Escola Secundária com 3.º Ciclo de Ensino Básico do Fundão. Com as duas escolas, foram utilizadas diferentes metodologias. Na Covilhã, realizou-se uma apresentação aos jovens. E, no Fundão, a mensagem foi passada através dos Diretores de Turma. Assim, na Covilhã foram selecionados, pelos professores, somente 304 jovens. Por sua vez, na Escola Secundária com 3.º Ciclo de Ensino Básico do Fundão foram distribuídas as autorizações para os Encarregados de Educação, através dos Diretores de Turma, sendo ao total distribuídas 1100 autorizações nesta escola.

Das 1404 autorizações distribuídas, obtivemos 173 autorizações dos Encarregados de Educação, para os filhos colaborarem no projeto *CoviHealth*, das quais 105 foram de jovens da Escola Quinta das Palmeiras e 68 da Escola Secundária com 3.º Ciclo Ensino Básico do Fundão. Após a receção das autorizações, foram validados todos os emails fornecidos pelos alunos, meio pelo qual teriam acesso a toda a informação do projeto e pelo qual iriam contactar com os dirigentes do projeto. Dos 173 jovens que demonstraram interesse em colaborar no projeto, apenas foi enviado email de confirmação a 164, sendo 9 excluídos por terem fornecido email não válido, sendo destes 5 da Covilhã e 4 do Fundão.

Após serem excluídos todos os jovens que não tinham na sua posse um *smartphone* com sistema operativo Android. Assim, foram excluídos 9 jovens, dos quais 7 eram da Escola Quinta das Palmeiras e 2 da Escola Secundária do Fundão, tendo restado 155 jovens.

Dos 155 jovens que teoricamente podiam descarregar a aplicação móvel, descarregaram 28 deles, o que corresponde a 18% deles. Destes 28 deles, 21 eram da Covilhã, o que indica que 23% dos 93 jovens que podiam descarregar a aplicação móvel a descarregaram. Já no Fundão, podiam descarregar 62 jovens e apenas 11% deles o fizeram. Assim, entraram no estudo 19 jovens da Covilhã e 7 jovens do Fundão.

Destes jovens, 28 descarregaram a aplicação móvel para ser validada a sua participação no projeto, sendo que os mesmos preencheram um questionário inicial (Apêndice A), em que a pergunta “idade” iria fazer a filtragem. Após esta validação, foi excluído 1 jovem por não ter idade compreendida entre os 13 e os 18 anos, e foi ainda excluído 1 por não ter preenchido o questionário inicial (Apêndice A).

A aplicação móvel esteve disponível para estudo durante 5 semanas, desde o dia 21 fevereiro até ao dia 27 março de 2020, em que os jovens iam acedendo, não tendo todos o mesmo tempo de experiência. Ao longo destas semanas foram disponibilizadas 10 dicas, 18 curiosidades e 6 desafios (Apêndice A). Referentes a estas dicas e curiosidades foram lançados 4 questionários.

Ao longo destas 5 semanas, os participantes tinham disponível o registo do seu plano de dieta, atividade física e de medicação, poderiam alterar os seus dados antropométricos, se houvesse alterações, criar os seus próprios alertas e objetivos. Para além disso poderiam aceitar desafios que fossem lançados e responder aos questionários lançados. No final tinham disponível um questionário de avaliação da aplicação móvel, sendo que

quem quisesse ainda poderia enviar uma apreciação geral para o email, a dizer o que achava que poderia ser melhorado.

A evolução da participação no estudo foi avaliada através das respostas aos diferentes questionários, que é apresentada na Figura 13.

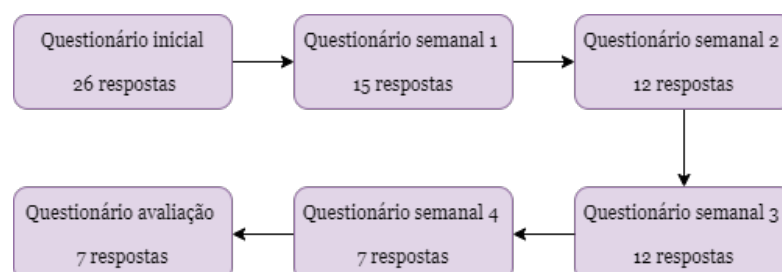


Figura 13. Evolução das respostas aos inquéritos com o decorrer do tempo.

Assim, podemos concluir que o método experimental foi realizado em 3 fases, sendo as fases de promoção e seleção, execução experimental e avaliação.

Nas fases de execução e avaliação, os valores obtidos foram reduzidos devidos aos constrangimentos de falta de contacto entre os jovens por tempo de pandemia de COVID-19, tendo sido distribuída a aplicação móvel e regularmente eram lançados questionários e avisos, mas dada a falta de interação social, as respostas foram reduzidas.

4.2. Análise da amostra

No estudo, 14 dos jovens (53,8%) eram do género feminino e 12 (46,2%) eram do género masculino. Por sua vez, em termos de idades, o estudo incluiu jovens de idades entre os 13 e os 18 anos. A distribuição das idades, encontra-se na Figura 14, em que se pode realçar que o estudo incluiu mais jovens de 13 anos que das restantes idades, num total de 10 jovens (38,5%), a amostra teve uma média de 14, 38 anos de idade. Atendendo ao desvio padrão de 1, 58 anos de idade, resultou um coeficiente de variação para o desvio de padrão de aproximadamente 10,97%, permitindo dizer que esta média de idades é representativa destes estudantes.

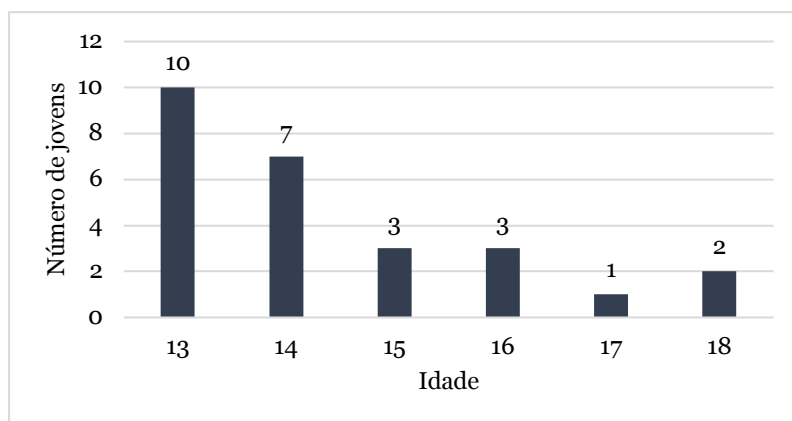


Figura 14. Distribuição da idade dos jovens da amostra.

Em termos de níveis de escolaridade, os jovens eram maioritariamente do 8.º ano de escolaridade (50,0%), sendo os restantes do 9.º (23,1%), 10.º (15,4%) e 12.º (11,5%) anos.

Relativamente à presença de patologias na amostra, 80,8% dos jovens reportaram não ter nenhuma patologia e 19,2% dos jovens reportaram ter uma ou mais patologias, sendo estas alergia (3,8%), asma (11,5%) e epilepsia (3,8%). Embora, 92,3% dos jovens reportam não tomar qualquer medicação, 7,7% reportaram tomar medicação.

Em termos dos valores de altura, encontram-se na Figura 15, em que a maioria se encontrava entre os 1,65 m e o 1,70 m, sendo a média da altura de 1,63m, a mediana de 1,63m.

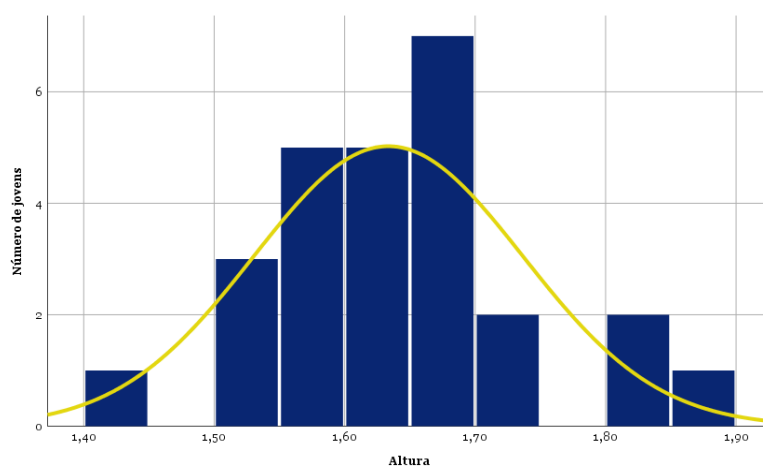


Figura 15. Distribuição da altura dos jovens da amostra.

Relativamente ao peso dos jovens, a distribuição encontra-se Figura 16, em que a maioria tinha o peso entre os 40,0 kg e os 50,0 kg, sendo a média do peso de 56,41kg e a moda de 45,0 kg.

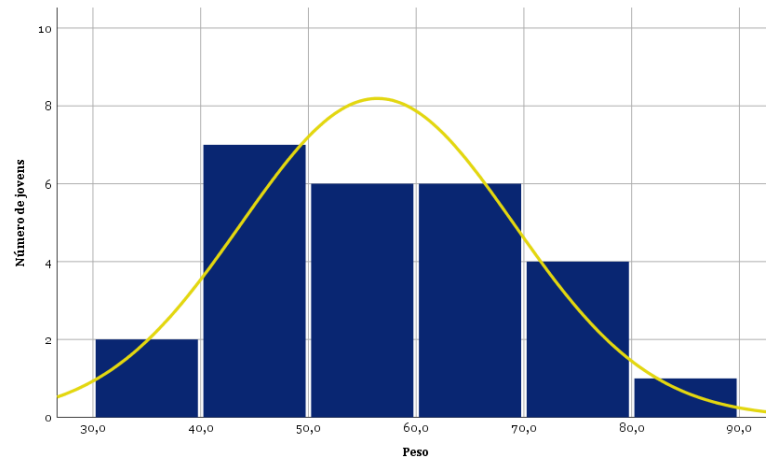


Figura 16. Distribuição do peso dos jovens da amostra.

Assim, como apresentado na Figura 17, 5 jovens (19,2%) tinham um IMC abaixo 18,5, 16 jovens (61,5%) tinham um IMC entre 18,5 e 24,9 e 5 jovens (19,2%) tinham um IMC entre 25,0 e 29,9, não existindo nenhum com obesidade, sendo a média do IMC de 21,0. Por fim, o IMC elevado estava mais presente no género feminino, e o IMC baixo mais prevalente no género masculino.

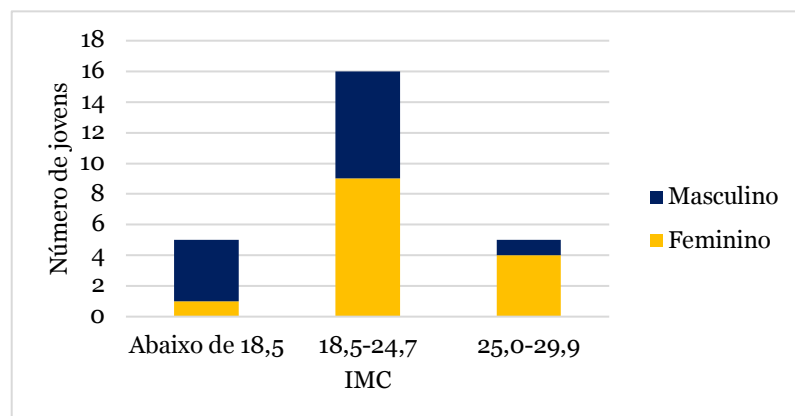


Figura 17. Distribuição do IMC da amostra pelo género.

4.3. Análise dos hábitos da amostra

Positivamente, nenhum dos jovens participantes no estudo era fumador. Relativamente aos hábitos de sono só um (3,8%) dos jovens referiu dormir unicamente 6 horas diárias,

sendo que os restantes dormiam 7 horas (19,2%), 8 horas (38,5%) e 9 horas (38,5%), resultando numa média diária de horas de sono de 8.1 horas.

Mais uma vez, positivamente, 84,6% dos jovens presentes no estudo não consumiam bebidas alcoólicas, 11,5% consumiam raramente e 3,8% consumiam ocasionalmente, sendo que o consumo era relatado em jovens a partir dos 15 anos.

Relativamente à prática desportiva, 65,4% dos jovens praticavam desporto. Tal como apresentado na Figura 18, dos desportos praticados, 23,1% praticava futebol, 15,4% praticava basquetebol e 7,7% praticava natação, e os restantes desportos estavam distribuídos equitativamente (3,8%), sendo ginástica acrobática, yoga, atletismo, equitação, dança e ginástica.

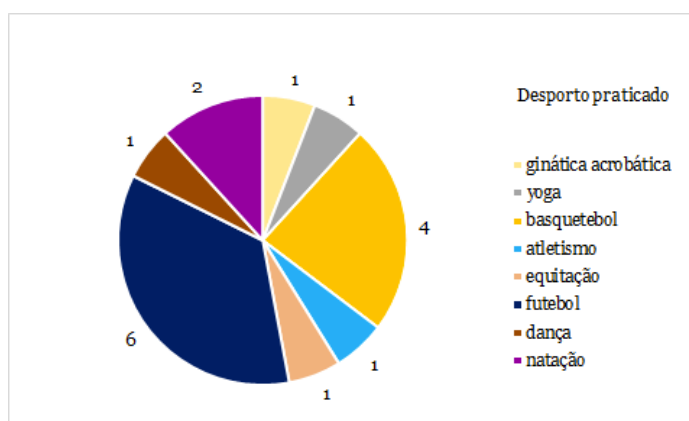


Figura 18. Distribuição dos jovens pelo desporto praticado.

Somente 61,5% dos jovens frequentavam ginásio, complexo desportivo e/ou piscina. A distribuição por frequência, encontra-se na Figura 19.

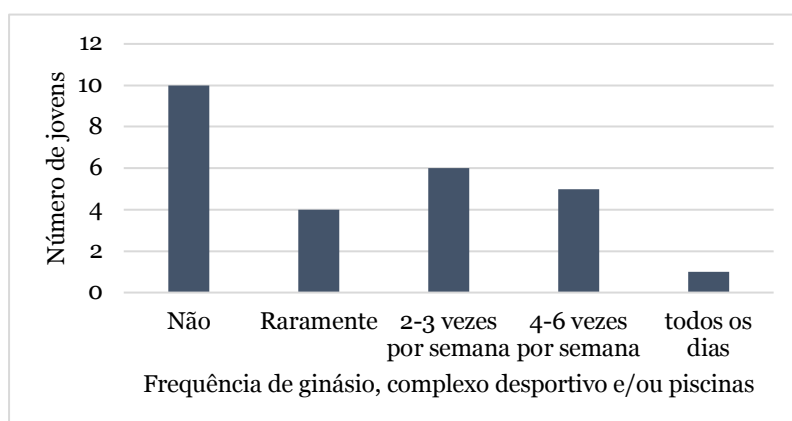


Figura 19. Distribuição dos jovens pela frequência de ginásio, complexo desportivo e/ou piscina.

Como observado na Figura 20, somente 11,5% dos jovens dizia não praticar qualquer exercício físico, estando a distribuição da frequência de realização de exercício físico por semana na mesma, em que se realça que há um maior número de jovens a realizarem 4-6 vezes por semana. Como observado na Figura 21, maioritariamente, 61,5% dos jovens afirmavam realizar entre 1 a 2 horas por dia de exercício, estando a distribuição pelas restantes representado na mesma figura, em que a média ponderada estava entre 0,81 e 1,65 horas. Relativamente à preferência de atividade física, 30,8% preferiam desportos em equipa, 34,6% preferiam desportos individuais, 23,1% preferiam caminhada e 11,5% preferiam corrida.

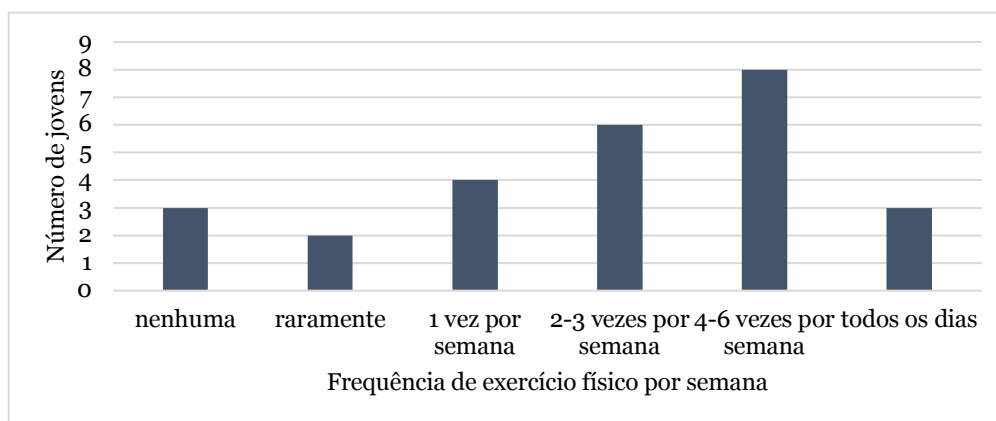


Figura 20. Distribuição dos jovens pela frequência exercício físico por semana.

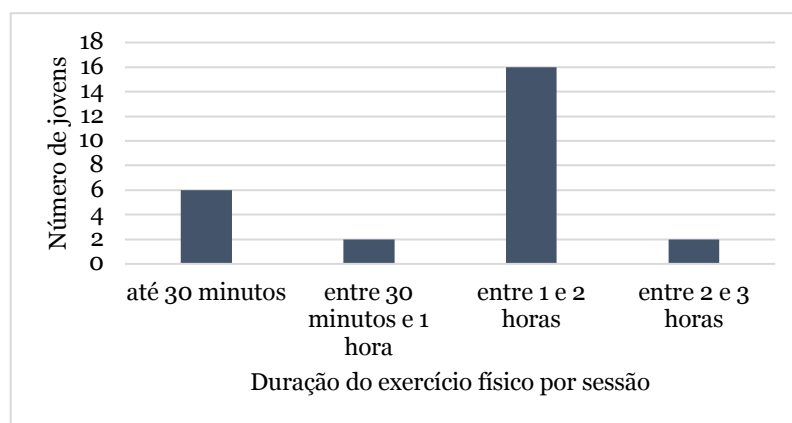


Figura 21. Distribuição dos jovens pela duração do exercício físico por sessão.

Relativamente ao regime alimentar, 96,2% não referiam qualquer regime específico, existindo apenas um dos jovens que referiu alimentação macrobiótica. Como observado na Figura 22, a maioria dos jovens, 61,5% consumiam uma a duas porções de fruta e/ou

legumes por dia, estando o resto da distribuição representada na mesma figura, sendo a média ponderada entre 2 a 3,23 ou mais peças de frutas e/ou legumes por dia.

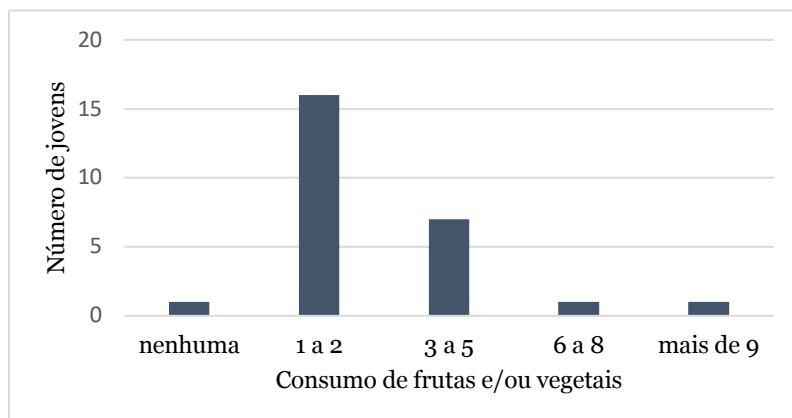


Figura 22. Distribuição dos jovens pelo consumo de frutas e/ou vegetais por dia.

Em relação ao consumo de doces, snacks salgados e/ou refrigerantes por semana, 30,8% afirmaram consumir entre uma a duas vezes por semana, como apresentado na Figura 23, estando na mesma apresentada a distribuição do consumo para o resto dos jovens.

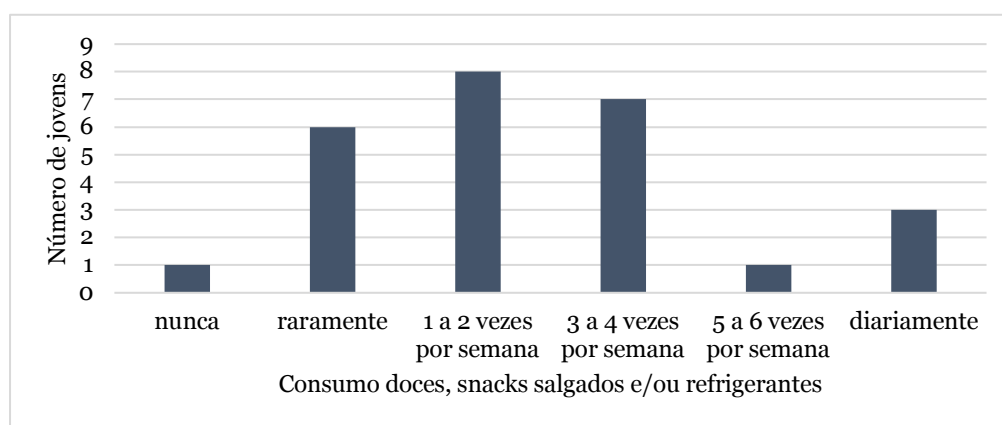


Figura 23. Distribuição dos jovens pelo consumo de doces, snacks salgados e/ou refrigerantes por semana.

Por fim, relativamente ao consumo de água, 53,8% dos jovens ingeriam somente entre 0,5L e 1L de água por dia, 23,1% dos jovens ingeriam entre 0,33L e 0,5L, 19,2% ingeriam até 0,33L, e somente 3,8% ingeriam entre 1L a 2L.

4.4. Resultados dos questionários semanais

Como referido anteriormente, no final de cada semana, foram disponibilizados 4 questionários de avaliação de conhecimentos, no decorrer do estudo, aos participantes. Assim, os questionários encontram-se detalhados no Apêndice A.

Cada questionário semanal tinha 4 questões, ou seja, cada participante poderia obter a pontuação máxima de 4 respostas certas em cada questionário semanal. Na Tabela 2, estão representados a média, o desvio padrão e a pontuação mínima e máxima que os participantes obtiveram em cada um deles. Embora não seja linear, nota-se uma ligeira tendência crescente no número de respostas certas ao longo do tempo, nomeadamente entre o questionário 1 e 3, conforme Figura 24.

Tabela 2. Análise das pontuações obtidas em cada questionário semanal por participante.

	Questionário semanal 1	Questionário semanal 2	Questionário semanal 3	Questionário semanal 4
Média	2	1,71	3	2
Desvio padrão	0,58	0,95	1,15	1,29
Mínimo	1	0	1	0
Máximo	3	3	4	4

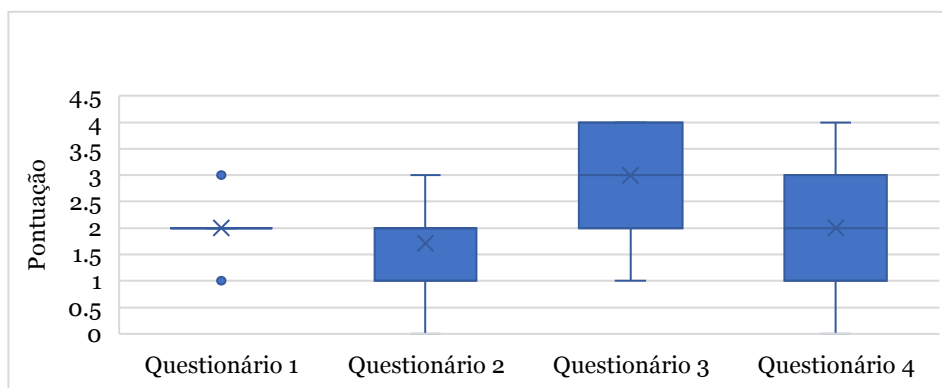


Figura 24. Evolução das pontuações obtidas nos questionários semanais.

Quando comparamos a percentagem de respostas acertadas por todos os jovens, obtemos a evolução apresentada na Figura 25, em que percebemos que houve um aumento de 5%, chegando a atingir 73% de perguntas acertadas no questionário semanal 3. O número de jovens que responderam aos questionários não foi o mesmo, como já exposto acima, respondendo 15, 12, 12 e 7 jovens, respetivamente. Em que podemos ver que no questionário semanal 2 e no 3 responderam o mesmo número de jovens e houve um aumento de 33% de perguntas acertadas.

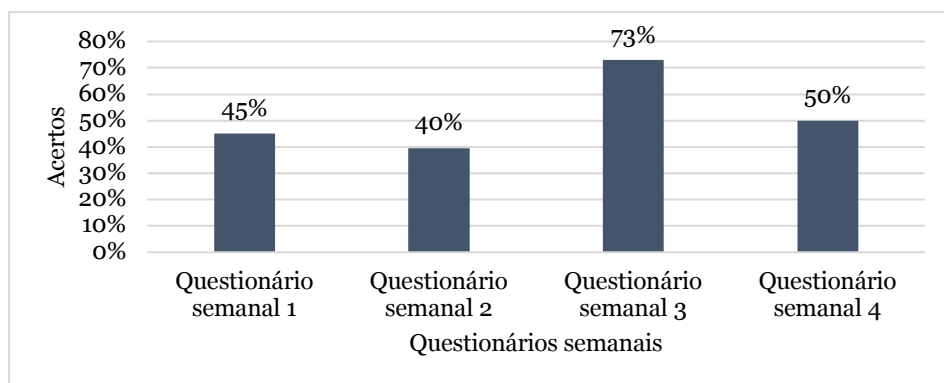


Figura 25. Evolução da percentagem de perguntas acertadas em cada um dos questionários semanais

4.5. Resultados do *feedback*

Como referido anteriormente, no final das 5 semanas, foi disponibilizado um questionário de avaliação/satisfação sobre a aplicação móvel, ao qual responderam apenas 7 jovens. Assim, o questionário encontra-se detalhado no Apêndice A.

Para a análise das respostas, foi atribuído um código, sendo apresentado o mapeamento das diferentes opções de respostas na Tabela 3.

Tabela 3. Mapeamento das respostas ao questionário de *feedback* com diferentes códigos.

Código	Opções de resposta por questionário					
0	Muito satisfeito	Melhorou muito	Muito úteis	Aumentou muito	Motivou muito	Muito importante
1	Razoavelmente satisfeito	Melhorou razoavelmente	Razoavelmente úteis	Aumentou razoavelmente	Motivou razoavelmente	Razoavelmente importante
2	Satisfeito	Melhorou	Úteis	Aumentou pouco	Motivou	Importante
3	Pouco satisfeito	Manteve	Pouco úteis	Manteve	Motivou pouco	Pouco importante
4	Insatisfeito	Piorou	Inúteis	Diminuiu	Desmotivou	Irrelevante

Para a análise das respostas, realizou-se o teste não paramétrico Binomial (58), que serve para testar contagens ou proporções, aceitando-se que as opiniões se dividiram equitativamente ($p=50\%$), no valor 2, por ser este o valor da mediana, valor central escolhido nas respostas às questões dos inquéritos, cuja resposta corresponde ao valor intermédio, como pode ler-se na Tabela 3.

As hipóteses podem ser escritas da seguinte forma:

$$H_0: p = 50\%$$

versus

$$H_1: p \neq 50\%$$

Caso o valor de *p-value* seja superior a 0,05 (para um nível de significância do teste de 5%), a H_0 não deve ser rejeitada, ou seja, não podemos aceitar que há diferenças significativas entre as proporções. Este valor, *p-value*, obtido através do software IBM SPSS 25.0, permitirá então rejeitar a hipótese nula, H_0 , desde que *p-value* < α . Usamos um nível de significância de 5%, isto é, as decisões estatísticas serão tomadas com 95% de confiança.

Em relação à satisfação com a monitorização da atividade física, a alteração da quantidade de exercício físico e alteração dos hábitos com os planos de treino, os resultados encontram-se na Tabela 4. Podemos observar que a percentagem de jovens mais satisfeitos com a monitorização da aplicação móvel (códigos de respostas ≤ 2) foi de 86%, e a percentagem de jovens menos satisfeitos (códigos de resposta > 2) foi de apenas 14%. Contudo, o resultado do Teste Binomial, indica que a percentagem de jovens mais satisfeitos com a aplicação móvel, não difere de 50%, levando-nos por isso a concluir que foram iguais as opiniões dos jovens. Quanto ao nível da quantidade de exercício físico, também não houve uma alteração significativa na quantidade de exercício físico que os jovens realizam. Quanto à alteração dos hábitos relativos ao plano de treino, embora o teste Binomial também nos indique que não existem diferenças de proporções nas duas classes, 86% dos jovens indicaram que o plano de treino ajudou a melhorar os hábitos (códigos de resposta ≤ 2)

Tabela 4. Resultados da opinião das funcionalidades relacionadas com a atividade física feita

	Respostas	Nº jovens	Proporção	Significância <i>p-value</i>
Satisfação com a monitorização da atividade física	≤ 2	6	0,86	0,125
	> 2	1	0,14	
Total		7	1	
Alteração da quantidade de exercício	≤ 2	3	0,43	1
	> 2	4	0,57	
Total		7	1	
Alteração dos hábitos com o plano de treino	≤ 2	6	0,86	0,125
	> 2	1	0,14	
Total		7	1	

(*p-value* > 0,05, H_0 não deve ser rejeitada)

Já em relação com a alimentação, os resultados encontram-se na Tabela 5. Na opinião dos jovens, na maioria não houve melhoria, significativa, na dieta com a utilização desta aplicação móvel. Mais se acrescenta que em relação aos diários (dieta, medicação e de atividade física), os mesmos não revelaram uma grande melhoria dos hábitos, na maioria dos jovens (57%). Por fim, em relação a um possível controlo médico, a maioria (71%),

considerava importante o mesmo na aplicação móvel, não existindo em nenhuma das análises diferenças significativas entre as proporções.

Tabela 5. Resultados da alteração da dieta, dos hábitos com os diários e a importância dada a um possível controlo médico.

	Respostas	Nº jovens	Proporção	Significância <i>p-value</i>
Melhoria da dieta	≤2	2	0,29	0,453
	>2	5	0,71	
Total		7	1	
Alteração dos hábitos com a utilização dos diários	≤2	3	0,43	1
	>2	4	0,57	
Total		7	1	
Importância a um controlo médico	≤2	5	0,71	0,453
	>2	2	0,29	
Total		7	1	

(p-value > 0,05, H₀ não deve ser rejeitada)

Como exposto na Tabela 6, tanto a possibilidade de gamificação, como os desafios mantiveram a maioria dos jovens (71%) motivados ao utilizarem a aplicação móvel, não existindo, novamente, diferença significativa entre as proporções.

Tabela 6. Resultados da motivação com a possibilidade de gamificação e com os desafios na aplicação móvel

	Respostas	Nº jovens	Proporção	Significância de <i>p-value</i>
Motivação com a gamificação	≤2	5	0,71	0,453
	>2	2	0,29	
Total		7	1	
Motivação com os desafios	≤2	5	0,71	0,453
	>2	2	0,29	
Total		7	1	

(p-value > 0,05, H₀ não deve ser rejeitada)

Já com as funcionalidades educativas, em que incluímos dicas, curiosidades e questionários, verificou-se que, na maioria (71%), as mesmas levaram a uma melhoria dos hábitos, verificando-se utilidade nas dicas e curiosidades, em 57% dos jovens. Já os questionários, foram úteis na consolidação dos conhecimentos, em 71% dos jovens, como exposto na Tabela 7. Não existindo diferenças significativas entre as proporções.

Tabela 7. Resultados da alteração de hábitos com as dicas e curiosidades.

	Respostas	Nº jovens	Proporção	Significância de <i>p-value</i>
Melhoria dos hábitos com as dicas e curiosidades	≤2	5	0,71	0,453
	>2	2	0,29	
Total		7	1	
Utilidade das dicas e curiosidades	≤2	4	0,57	1
	>2	3	0,43	
Total		7	1	
Utilidade dos questionários semanais	≤2	5	0,71	0,453
	>2	2	0,29	
Total		7	1	

(p-value > 0,05, Ho não deve ser rejeitada)

Em relação ao grau de satisfação da aplicação móvel, a maioria dos jovens mostravam-se satisfeitos (71%), como observado na Tabela 8. Já a maioria (86%) indicou que utilizaria esta aplicação móvel no futuro, como exposto na Tabela 9. Por fim, nesta última análise, também não existiu diferença significativa entre as variáveis.

Tabela 8. Resultados da satisfação com a aplicação móvel.

	Respostas	Nº jovens	Proporção	Significância de <i>p-value</i>
Satisfação com a aplicação móvel	≤2	5	0,71	0,453
	>2	2	0,29	
Total		7	1	

(p-value > 0,05, Ho não deve ser rejeitada)

Tabela 9. Utilização da aplicação móvel no futuro.

	Respostas	Nº jovens	Proporção	Significância de <i>p-value</i>
Utilização no futuro	Sim	6	0,86	0,125
	Não	1	0,14	
Total		7	1	

(p-value > 0,05, Ho não deve ser rejeitada)

Alguns dos jovens que utilizaram a aplicação móvel optaram por enviar um parecer via e-mail sobre sua a satisfação. Assim, os pareceres recebidos foram os seguintes:

1. “A aplicação está muito bem desenvolvida e com muitas ideias boas, o único problema para mim é que é necessária rede de Internet, em casa consigo usar com alguns questionários etc. mas não na rua.”
2. “No caso das questões, no fim quando nos dizem quantas erramos e quantas acertamos eu acho que seria bom que pudéssemos ver as respostas que erramos com as respostas certas eu penso que isso seria bom para o nosso conhecimento já que no fim acabamos por não saber quais erramos e quais acertamos”

4.6. Discussão de resultados

O teste de independência do Qui-quadrado, X^2 , é um teste não paramétrico, que permitirá testar se a concretização dos resultados de uma variável está ou não dependente da variação dos resultados de outra variável (57). Assim, as hipóteses estatísticas podem ser escritas da seguinte forma:

H_0 : a variável X é independente da variável Y	versus	H_1 : a variável X não é independente da variável Y
--	--------	--

Para um determinado nível de significância α , rejeitamos H_0 se o valor de teste X^2 for superior ou igual ao valor Tabelado $X^2_{\text{crítico}}((1-\alpha) \times 100\%; \text{g.l.} = (L-1) \times (C-1))$ onde L e C representam respetivamente o número de linhas e de colunas da Tabela de contingência (57). Também é possível tomar a decisão tendo em conta o valor de significância (0,05) a partir do qual se tem $X^2_{\text{calculado}} \geq X^2_{\text{crítico}}$, isto é, conhecida a probabilidade limite associada à estatística de teste $X^2_{\text{calculado}}$. As tabelas de contingência foram construídas tendo em conta as respostas dos 7 jovens que concluíram o estudo, e como tal um dos pressupostos para aplicação deste teste falhou, porque a dimensão da amostra era inferior a 20. Como tal, procedeu-se a uma reorganização das respostas dos inquiridos, através da construção de tabelas de contingência 2x2, onde é possível aplicar o teste de Fisher, que é semelhante ao teste de independência do X^2 , mas não tem esta limitação (58).

Para a construção das tabelas de contingência, foram consideradas as respostas dos jovens, em 2 grupos, ao grupo em que as respostas eram positivas, ou sejam melhorou em algum grau, motivou, ou eram úteis as funcionalidades e o grupo onde as respostas eram negativas, não houve alteração (manteve), não motivou ou inúteis as funcionalidades.

Procurando saber se houve alteração dos hábitos nutricionais ao longo da utilização da aplicação e se estava relacionado com a nutrição inicial, foi realizada a tabela de contingência, Tabela 10. Da mesma realça-se que houve jovens que consumiam menor quantidade de frutas e/ou legumes que melhoraram a dieta. Dos 3 jovens que consumiam mais do que 2 vezes por semana doces, snacks salgados e/ou refrigerantes, um deles melhorou a dieta.

Tabela 10. Tabelas de contingência para os hábitos nutricionais prévios e a melhoria da dieta com a aplicação móvel.

Hábitos	Níveis	Melhoria da dieta		Total	<i>p-value</i> do teste de Fisher
		Melhorou	Manteve		
Quantidade de frutas e/ou legumes por dia	1 a 2	2	2	4	0,429
	3 a 5	0	3	3	
Total		2	5	7	
Quantidade de doces, snacks salgados e/ou refrigerantes por semana	Inferior a 2 vezes	1	3	4	1
	Mais de 2 vezes	1	2	3	
Total		2	5	7	

(p-value > 0,05, Ho não deve ser rejeitada)

Seguidamente, perante a hipótese se existia relação entre os hábitos de atividade física prévios e a melhoria com os diversos componentes da aplicação móvel relacionados com a mesma, foi construída a tabela de contingência, apresentada na Tabelas 11. Desta resulta que houve um aumento maior nos jovens que já praticavam maior quantidade de exercício físico, mas dos que que praticavam menos houve apenas 1 deles que aumentou. O mesmo acontece no tempo de cada sessão, melhorou a atividade física em quem já fazia exercício físico mais do que 1 hora por sessão.

Tabela 11. Tabela de contingência para os hábitos de atividade física prévios e a alteração do nível de atividade física.

Hábitos	Nível	Nível de atividade física		Total	<i>p-value</i> do teste de Fisher
		Aumentou	Manteve		
Frequência de exercício físico por semana	Menos que 4 vezes por semana	1	3	4	0,486
	Mais que 4 vezes por semana	2	1	3	
Total		3	4	7	
Tempo realizado em cada sessão de exercício físico	Inferior a 1 hora	0	1	1	1
	Superior a 1 hora	3	3	6	
Total		3	4	7	

(p-value > 0,05, Ho não deve ser rejeitada)

Seguidamente, perante a hipótese se existia relação entre a melhoria dos hábitos de atividade física e a satisfação com a aplicação móvel, foi construída uma tabela de contingência, apresentada na Tabela 12. Assim, concluiu-se que quem se encontrava pouco satisfeito, manteve o nível de atividade física.

Tabela 12. Tabela de contingência para o aumento da atividade física e a satisfação com a aplicação móvel.

Nível de atividade física no fim do estudo	Satisfação com a aplicação móvel		Total	<i>p-value</i> do teste de Fisher
	Satisfeito	Pouco satisfeito		
Aumentou	3	0	3	1
Manteve	3	1	4	
Total	6	1	7	

(p-value > 0,05, Ho não deve ser rejeitada)

Por outro lado, de forma a perceber se existia relação entre a melhoria dos hábitos nutricionais e a satisfação com a aplicação móvel, foi construída uma tabela de contingência (Tabela 13). Assim, pode-se observar que aconteceu a mesma situação que acima, o único jovem pouco satisfeito, manteve a dieta.

Tabela 13. Tabela de contingência para a melhoria da dieta e a satisfação com a aplicação móvel.

Alteração da dieta	Satisfação com a aplicação móvel		Total	<i>p-value</i> do teste de Fisher
	Satisfeito	Pouco satisfeito		
Melhorou	2	0	2	1
Manteve	4	1	5	
Total	6	1	7	

(p-value > 0,05, H_0 não deve ser rejeitada)

Dado que os jovens se encontram em diferentes níveis de escolaridade, entre os 13 e 14 anos entra-se geralmente no 8.º ano, entre os 14 e 15 anos encontram-se geralmente no 9.º ano, entre os 15 e 16 anos encontram-se no 10.º ano e entre os 17 e 18 anos encontram-se no 12.º ano. Assim, dado que o maior número de jovens se encontram entre os 13 e os 14 anos, para análise combinada com outras variáveis, foi feita a divisão da amostra selecionada por grupos de diferentes idades, foram eles: dos 13 aos 14 anos, dos 15 aos 16 anos e dos 17 aos 18 anos. Sendo que, 65,4% dos jovens presentes no estudo se encontravam entre os 13 e os 14 anos, 23,1% entre os 15 e os 16 anos e 11,5% dos jovens entre os 17 e os 18 anos. Relativamente à relação da idade com a satisfação com a aplicação móvel, como observado na Tabela 14, a pessoa que indicou estar pouco satisfeita com a aplicação inseria-se no grupo dos 15-16 anos, o mesmo acontece com os jovens em que a gamificação não os motivou, encontravam-se na mesma faixa etária (Tabela 15). Este resultado pode indicar que a aplicação móvel não estava adaptada a esta faixa etária.

Tabela 14. Tabela de contingência para a idade e a satisfação com a aplicação móvel.

Idade	Satisfação com a aplicação móvel		Total	<i>p-value</i> do teste de Fisher
	Satisfeito	Pouco satisfeito		
13-14	3	0	3	1
15-16	3	1	4	
Total	6	1	7	

(p-value > 0,05, H_0 não deve ser rejeitada)

Tabela 15. Tabela de contingência para a idade e a motivação com a gamificação da aplicação móvel.

Idade	Grau de motivação com gamificação		Total	<i>p-value</i> do teste de Fisher
	Motivou	Não motivou		
13-14 anos	3	0	3	0,429
15-16 anos	2	2	4	
Total	5	2	7	

(p-value > 0,05, H_0 não deve ser rejeitada)

Vários alunos foram abandonando o uso da aplicação móvel com o passar das semanas, sendo que 11 dos jovens que abandonaram eram do género feminino (78,6%), e 8 jovens eram do género masculino (66,7%). Assim, observou-se que esta aplicação móvel obteve maior adesão por parte dos jovens do género masculino, resultado não encontrado no estudo (59) em que não se verificaram diferenças na adesão à aplicação relacionado com o género do jovem.

Interessante ainda ressaltar que os 7 jovens que não abandonaram este estudo têm em média 14,86 anos de idade, média igual a 20,8 de IMC, não fumam, não consomem bebidas alcoólicas e 5 dos 7 jovens afirmam praticar exercício físico. Quanto à alimentação, estes jovens comem pelo menos uma peça de fruta e/ou legumes por dia, têm tendência para comer menos doces e snacks diariamente, e a maioria ingere maiores quantidades de água (entre 0,5 a 1 litro por dia). Estes factos deixam-nos a pensar que os jovens que se interessaram pela aplicação móvel e que não desistiram do estudo, levando-o até ao fim, são jovens preocupados com a alimentação e com a importância da atividade física.

Devido ao baixo número de adesão por parte dos jovens e dos encarregados de educação e de uma elevada desistência por parte dos mesmos, não foi possível obter resultados com relevância.

Como observado na Tabela 16, em que é comparado com os estudos apresentados no Apêndice E, podemos observar que 3 dos 5 estudos analisados tiveram uma percentagem de desistências inferior ao Projeto *CoviHealth* relativas ao tempo de utilização ao longo das semanas.

Tabela 16. Comparação de outros estudos com o projeto CoviHealth

Estudo	Número de jovens no início	Número de jovens no fim do estudo	Número de semanas em que decorreu o estudo	% Número de jovens que desistiram ao longo do estudo	% Número de jovens que desistiram ao longo o projeto CoviHealth
Jimoh <i>et al.</i> (48)	34	30	5	11,8	73,1
De Cock <i>et al.</i> (60)	268	55	4	79,5	53,8
Lee <i>et al.</i> (61)	33	21	12	36,4	73,1*
Spook <i>et al.</i> (59)	30	17	1	43,3	42,3
Reid <i>et al.</i> (62)	29	18	1	37,9	43,3

* O Projeto CoviHealth só teve 5 semanas

Dos estudos analisados, o estudo (48) indica que houve melhoria da dieta, mas em (60) não se revelaram melhorias na dieta dos jovens. Ao compararmos com outros estudos com uma metodologia semelhante, obteve-se que, em (63), a satisfação foi moderada. Seguidamente, em (61), os jovens encontravam-se satisfeitos. Por fim, em (60), houve

uma baixa satisfação. No entanto, em relação à *CoviHealth*, a maioria dos jovens encontrava-se satisfeita com a aplicação móvel. Assim, tal como no estudo (59), a maioria dos utilizadores da *CoviHealth* continuaria a utilizar a aplicação móvel.

Inicialmente, foi verificado que a publicidade aumentou a adesão a este tipo de aplicações móveis nos jovens desta amostra, já que podemos verificar que aos que foi realizada uma apresentação sobre o projeto, alunos da Escola Quinta das Palmeiras, 23% deles descarregaram a aplicação móvel e, dos alunos do Escola Secundária com 3.º Ciclo do Ensino Básico do Fundão, aos que não foi realizada qualquer apresentação, apenas 11% deles a descarregaram.

Após a conclusão do estudo, foi verificado que a metodologia de distribuição pode não ter sido a mais correta, visto a distribuição ter sido feita via e-mail e este é um meio de comunicação pouco utilizado por estas camadas jovens. Em acréscimo, o baixo número de autorizações dos encarregados de educação deve-se ao receio dos mesmos na proteção de dados, visto a aplicação lidar com dados pessoais e de saúde. Dada a situação de pandemia, não foi possível fazer o lançamento do questionário de satisfação aliado a um *focus group*, inicialmente pensado.

5. Conclusões

Existem múltiplas causas que podem contribuir para o excesso de peso e obesidade infantojuvenil e num futuro para a obesidade na idade adulta. Cada vez mais jovens têm na sua posse um *smartphone* e, por conseguinte, o número de aplicações móveis que os mesmos mais utilizam também aumentou. Devido à preocupação nos últimos anos na temática do excesso de peso e da obesidade, cada vez são mais aplicações móveis relacionadas com nutrição e atividade física. A diversidade de funcionalidades encontrada nas diversas aplicações móveis é diminuta. Como a maioria está adaptada aos adultos, onde a investigação tem sido maior, não existem aplicações móveis onde a informação esteja adaptada aos jovens, não existindo um verdadeiro aconselhamento a esta população tão específica, tanto fisicamente como psicologicamente. Para cativar esta população são necessárias funcionalidades para aumentar a adesão, como individualidade no aconselhamento, uso de gamificação, entre outras.

A aplicação móvel *CoviHealth* foi desenhada com o objetivo de ser uma ferramenta de incentivo para os jovens, com maior incidência entre os 13 e os 18 anos, vocacionada para o aumento da literacia em saúde, promovendo tanto a melhoria da qualidade da sua nutrição, como da sua atividade física.

Neste estudo, a aplicação móvel desenvolvida foi distribuída por 155 jovens da Escola Quinta das Palmeiras (Covilhã), e Escola Secundária com 3.º Ciclo do Ensino Básico do Fundão (Fundão), dos quais 28 deles descarregaram a aplicação. Contudo, somente 26 jovens entraram no estudo, terminando a última semana com 7 jovens. A baixa adesão, pode ter resultado do facto de nem todas as funcionalidades da aplicação estarem implementadas. Assim como, a monitorização por parte do médico que pode igualmente ter influenciado os valores da adesão e da satisfação dos jovens. Devido a estes fatores a amostra apresentada não foi representativa da população jovem dos concelhos da Covilhã e do Fundão. Apesar disto, este estudo quando comparado a outros não tem a maior taxa de desistência.

Da avaliação da aplicação móvel e seus efeitos pelos jovens destaca-se que a maioria se encontrava satisfeita com a monitorização da atividade física feita pela mesma. Tendo a disponibilização do plano de treino influenciado positivamente na melhoria dos hábitos. Já a componente de gamificação e os desafios motivaram a maioria a aderir à mesma. As dicas e curiosidades revelaram alguma utilidade assim como os respetivos questionários na solidificação dos conhecimentos e melhoraram os hábitos da maioria. A possibilidade

de controlo e aconselhamento por parte do médico foi considerada uma funcionalidade importante. Depois de cada uma das funcionalidades ser analisada, é de realçar que a maioria se encontrava satisfeita com aplicação móvel e a utilizaria.

Existe cada vez mais a necessidade da saúde e da tecnologia estarem interligadas. É muito importante, como profissionais da saúde, a adaptação às mudanças que a mesma nos exige. Com a utilização de dispositivos móveis, conseguimos educar e monitorizar os pacientes, em qualquer lado, não precisando de os deslocar para o nosso ambiente, que por vezes pode ser desconfortável, dificultando a passagem de informação.

5.1. Perspetivas futuras

Para o futuro pretende-se dar continuidade ao projeto através da melhoria das funcionalidades já descritas anteriormente e da interface da aplicação móvel, da realização de *focus group* com os jovens para melhor percebermos as suas ideias e da adaptação da aplicação móvel às suas preferências. Para além disso, deve-se realizar um *focus group* com médicos para obtermos um *feedback* e assim conseguir melhorar os resultados do projeto.

Apesar de anteriormente planeado, não se conseguiu em tempo útil ter a adesão de lojas para os descontos. Assim, futuramente, vai ser disponibilizada a funcionalidade de descontos, criando uma rede de parceiros que fomentem os hábitos de vida saudáveis.

Finalmente, para melhor se obter a opinião dos jovens, irá ser realizado um estudo com uma amostra maior e de diferentes regiões de Portugal, utilizando diferentes métodos estatísticos para extrapolar os resultados obtidos para a população nacional, tornando o estudo estatisticamente válido, que é importante na área médica, como apresentado no Apêndice G. Para fomentar a adesão e por se tratar de uma população de jovens, a partilha das conquistas nas redes sociais será muito importante.

Referências

1. Direção-Geral da Educação. Programa de apoio à promoção e educação para a saúde. Ministério da Educ e Ciência [Internet]. 2014 [citado 10 de Maio de 2020];1–20. Disponível em: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Esaude/papes_doc.pdf
2. SAÚDE. OM DA. Carta de Ottawa. [Internet]. 2002 [citado 10 de Maio de 2020]. Disponível em: <https://www.dgs.pt/documentos-e-publicacoes/carta-de-otawa.aspx>
3. Manganello JA. Health literacy and adolescents: A framework and agenda for future research [Internet]. Vol. 23, Health Education Research. Oxford Academic; 2008 [citado 14 de Abril de 2020]. p. 840–7. Disponível em: <https://academic.oup.com/her/article-lookup/doi/10.1093/her/cym069>
4. Qiang CZ, Yamamichi M, Hausman V, Miller R, Altman D. Mobile Applications for the Health Sector [Internet]. ICT Sector Unit, editor. Washington: World Bank; 2012 [citado 16 de Março de 2020]. 19–98 p. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/pt/751411468157784302/pdf/726040WPOBox370thoreport00Apro20120.pdf>
5. Boulos M, Wheeler S, Tavares C, Jones R. How smartphones are changing the face of mobile and participatory healthcare: an overview, with example from eCAALYX. Biomed Eng Online [Internet]. 5 de Abril de 2011 [citado 16 de Março de 2020];10(1):24. Disponível em: <http://biomedical-engineering-online.biomedcentral.com/articles/10.1186/1475-925X-10-24>
6. Simões JA, Ponte C, Ferreira E, Doretto J, Azevedo C. Crianças e Meios Digitais Móveis em Portugal: Resultados Nacionais do Projeto Net Children Go Mobile [Internet]. 2014 [citado 16 de Março de 2020]. Disponível em: www.netchildrengomobile.eu
7. Ponte C, Batista S. EU Kids Online Portugal - Usos, competências, riscos e mediações da internet reportados por crinaças e jovens (9 - 17 anos). [Internet]. 2019 [citado 16 de Março de 2020]. Disponível em: <http://fabricadesites.fcsh.unl.pt/eukidsonline/wp-content/uploads/sites/36/2019/03/RELATÓRIO-FINAL-EU-KIDS-ONLINE.docx.pdf>
8. Boaventura MP. Jogos digitais e literacia em saúde-desenvolvimento de um jogo

- para a prevenção da obesidade na adolescência [Internet]. Faculdade de Letras da Universidade do Porto; 2015 [citado 16 de Março de 2020]. Disponível em: https://sigarra.up.pt/flup/pt/pub_geral.pub_view?pi_pub_base_id=36945
9. Fitton D, Bell B. Working with Teenagers within HCI Research: Understanding Teen-Computer Interaction. Em: Proceedings of the 28th International BCS Human Computer Interaction Conference on HCI 2014 - Sand, Sea and Sky - Holiday HCI [Internet]. Swindon, GBR: BCS; 2014. p. 201–206. (BCS-HCI '14). Disponível em: <https://doi.org/10.14236/ewic/hci2014.23>
 10. Schoffman DE, Turner-McGrievy G, Jones SJ, Wilcox S. Mobile apps for pediatric obesity prevention and treatment, healthy eating, and physical activity promotion: just fun and games? Transl Behav Med [Internet]. 17 de Setembro de 2013 [citado 16 de Março de 2020];3(3):320–5. Disponível em: <https://academic.oup.com/tbm/article/3/3/320-325/4563017>
 11. statcounter.com. Mobile Operating System Market Share Worldwide | StatCounter Global Stats [Internet]. Www.Gs.Statcounter.Com. 2019 [citado 6 de Abril de 2020]. Disponível em: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide>
 12. Statista. Number of apps in leading app stores 2019 [Internet]. Statista. 2019 [citado 6 de Abril de 2020]. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/276623/number-of-apps-available-in-leading-app-stores/>
 13. WHO. Adolescent obesity and related behaviours : trends and inequalities in the WHO European region, 2002-2014 [Internet]. Inchley J, Currie D, Jewell J, Breda J, Barnekow V, editores. Copenhagen; 2017 [citado 6 de Março de 2020]. Disponível em: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0019/339211/WHO_Obesity_Report_2017_v3.pdf
 14. WHO. Obesity and overweight [Internet]. 2020 [citado 4 de Março de 2020]. Disponível em: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
 15. Alberti KGMM, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome—a new worldwide definition. Lancet [Internet]. 24 de Setembro de 2005 [citado 16 de Março de 2020];366(9491):1059–62. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673605674028>
 16. Ministério da Saúde. Plano nacional de saúde: Revisão e extensão a 2020.

- Direção-Geral da Saúde [Internet]. 2015 [citado 21 de Fevereiro de 2020];38. Disponível em: <http://1nj5ms2lli5hdggbe3mm7ms5-wpengine.netdna-ssl.com/files/2015/06/Plano-Nacional-de-Saude-Revisao-e-Extensao-a-2020.pdf.pdf>
17. Direção-Geral da Saúde [DGS]. Programa Nacional Para a Promoção da Atividade Física - Portugal 2019 [Internet]. [citado 20 de Fevereiro de 2020]. Disponível em: <https://www.dgs.pt/portal-da-estatistica-da-saude/diretorio-de-informacao/diretorio-de-informacao/por-anos-dos-dados-1122895-pdf.aspx?v=%3D%3DDwAAAB%2BLCAAAAAAABAARYSzItzVUy81MsTU1MDAFAHzFEfkPAAAA>
 18. Silva F, Ferreira E, Gonçalves R, Cavaco A. Pediatric Obesity: The Reality of One Consultation. *Acta Med Port* [Internet]. 2012 [citado 16 de Março de 2020];25(2):91–6. Disponível em: <https://www.actamedicaportuguesa.com/revista/index.php/amp/article/view/22/32>
 19. Wijnhoven TMA, van Raaij JMA, Spinelli A, Rito AI, Hovengen R, Kunesova M, et al. WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative 2008: weight, height and body mass index in 6-9-year-old children. *Pediatr Obes* [Internet]. Abril de 2013 [citado 20 de Fevereiro de 2020];8(2):79–97. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23001989>
 20. Instituto Nacional Doutor Ricardo Jorge. Childhood obesity surveillance initiative (COSI) Portugal - 2019 [Internet]. 2019 [citado 10 de Março de 2020]. Disponível em: http://www.insa.min-saude.pt/wp-content/uploads/2019/07/COSI2019_FactSheet.pdf
 21. Oliveira A, Araújo J, Severo M, Correia D, Ramos E, Torres D, et al. Prevalence of general and abdominal obesity in Portugal: Comprehensive results from the National Food, nutrition and physical activity survey 2015-2016. *BMC Public Health* [Internet]. 11 de Dezembro de 2018 [citado 16 de Março de 2020];18(1):614. Disponível em: <https://bmcpublikealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-018-5480-z>
 22. Duffey KJ, Huybrechts I, Mouratidou T, Libuda L, Kersting M, De Vriendt T, et al. Beverage consumption among European adolescents in the HELENA study. *Eur J Clin Nutr* [Internet]. 2012 [citado 11 de Março de 2020];66(2):244–52. Disponível em: <http://www.nature.com/articles/ejcn2011166>

23. Owen N, Healy GN, Matthews CE, Dunstan DW. Too Much Sitting. *Exerc Sport Sci Rev* [Internet]. Julho de 2010 [citado 11 de Março de 2020];38(3):105–13. Disponível em: <http://journals.lww.com/00003677-201007000-00003>
24. Owen N, Salmon J, Koohsari MJ, Turrell G, Giles-Corti B. Sedentary behaviour and health: mapping environmental and social contexts to underpin chronic disease prevention. *Br J Sports Med* [Internet]. 10 de Fevereiro de 2014 [citado 11 de Março de 2020];48(3):174–7. Disponível em: <http://bjsm.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjsports-2013-093107>
25. Cooper AR, Goodman A, Page AS, Sherar LB, Esliger DW, van Sluijs EM, et al. Objectively measured physical activity and sedentary time in youth: the International children’s accelerometry database (ICAD). *Int J Behav Nutr Phys Act* [Internet]. 17 de Dezembro de 2015 [citado 16 de Março de 2020];12(1):113. Disponível em: <http://www.ijbnpa.org/content/12/1/113>
26. Trajkovik V, Vlahu-Gjorgievska E, Koceski S, Kulev I. General Assisted Living System Architecture Model. Em: *International Conference on Mobile Networks and Management* [Internet]. 2015. p. 329–43. Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-16292-8_24
27. Villasana MV, Pires IM, Sá J, Garcia NM, Zdravevski E, Chorbev I, et al. Mobile Applications for the Promotion and Support of Healthy Nutrition and Physical Activity Habits: A Systematic Review, Extraction of Features and Taxonomy Proposal. *Open Bioinforma J* [Internet]. 20 de Dezembro de 2019 [citado 7 de Janeiro de 2020];13(1):50–71. Disponível em: <https://openbioinformaticsjournal.com/VOLUME/13/PAGE/50/>
28. Villasana MV, Pires IM, Sá J, Garcia NM, Zdravevski E, Chorbev I, et al. Promotion of Healthy Nutrition and Physical Activity Lifestyles for Teenagers: A Systematic Literature Review of The Current Methodologies. *J Pers Med* [Internet]. 1 de Março de 2020;10(1):12. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-4426/10/1/12>
29. Zdravevski E, Lameski P, Trajkovik V, Chorbev I, Goleva R, Pombo N, et al. Automation in Systematic, Scoping and Rapid Reviews by an NLP Toolkit: A Case Study in Enhanced Living Environments. Em: *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* [Internet]. Springer Verlag; 2019 [citado 16 de Janeiro de 2020]. p. 1–18. Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-10752-9_1
30. Villasana MV, Pires IM, Sá J, Garcia NM, Pombo N, Zdravevski E, et al.

- CoviHealth: Novel approach of a mobile application for nutrition and physical activity management for teenagers. Em: ACM International Conference Proceeding Series [Internet]. New York, NY, USA: ACM; 2019 [citado 7 de Janeiro de 2020]. p. 261–6. Disponível em: <http://dl.acm.org/doi/10.1145/3342428.3342657>
31. Pires IMS. Aplicação móvel e plataforma Web para suporte à estimação do gasto energético em atividade física [Internet]. Departamento de Informática. Universidade da Beira Interior; 2012 [citado 27 de Fevereiro de 2020]. Disponível em: https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/3721/1/dissertacao_IvanPires.pdf
 32. CoviHealth. CoviHealth [Internet]. 2020 [citado 27 de Fevereiro de 2020]. Disponível em: <https://covihealth.ubi.pt/login>
 33. Nutricionistas AP dos. Guia para educadores - Alimentação em idade escolar [Internet]. Direção-Geral do Consumidor, Nutricionistas AP dos, editores. Lisboa; 2013 [citado 27 de Fevereiro de 2020]. Disponível em: http://www.apn.org.pt/documentos/guias/GuiaAPN_AlimentacaoIdadeEscolar.pdf
 34. Tse MMY, Yuen DTW. Effects of providing a nutrition education program for teenagers: Dietary and physical activity patterns. Nurs Health Sci [Internet]. 1 de Junho de 2009 [citado 27 de Fevereiro de 2020];11(2):160–5. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1442-2018.2009.00443.x>
 35. Hamulka J, Wadolowska L, Hoffmann M, Kowalkowska J, Gutkowska K. Effect of an Education Program on Nutrition Knowledge, Attitudes toward Nutrition, Diet Quality, Lifestyle, and Body Composition in Polish Teenagers. The ABC of Healthy Eating Project: Design, Protocol, and Methodology. Nutrients [Internet]. 5 de Outubro de 2018 [citado 27 de Fevereiro de 2020];10(10):1439. Disponível em: <http://www.mdpi.com/2072-6643/10/10/1439>
 36. Direção-Geral da Saúde. Direção-Geral da Saúde [Internet]. Educação para a saúde » Áreas de intervenção » Alimentação. 2009 [citado 27 de Fevereiro de 2020]. Disponível em: <https://www.dgs.pt/promocao-da-saude/educacao-para-a-saude/areas-de-intervencao/alimentacao.aspx>
 37. Nutrimento. Nutrimento [Internet]. [citado 27 de Fevereiro de 2020]. Disponível em: <https://nutrimento.pt/>
 38. Teixeira P, Tomás R, Mendes R. Programa Nacional para a Promoção da Atividade Física. Direção-Geral da Saúde [Internet]. 2017 [citado 27 de Fevereiro de 2020]. Disponível em: <https://www.dgs.pt/promocao-da-saude/programa-nacional-para-a-promocao-da-atividade-fisica.aspx>

- 2020];1–16. Disponível em: <https://www.dgs.pt/programa-nacional-para-a-promocao-da-atividade-fisica/perguntas-e-respostas.aspx>
39. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Conheça os Alimentos - Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável [Internet]. [citado 27 de Fevereiro de 2020]. Disponível em: <https://www.alimentacaosaudavel.dgs.pt/conheca-os-alimentos/>
40. Bach J. ¿QUÉ ES LA DIETA MEDITERRÁNEA? – FUNDACIÓN DIETA MEDITERRANEA [Internet]. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. 2015 [citado 27 de Fevereiro de 2020]. p. 5. Disponível em: <https://dietamediterranea.com/nutricion-saludable-ejercicio-fisico/#decalogo>
41. Eatright. Help Your Kids Maintain a Healthy Lifestyle [Internet]. [citado 29 de Fevereiro de 2020]. Disponível em: <https://www.eatright.org/health/weight-loss/your-health-and-your-weight/helping-kids-maintain-a-healthy-body-weight-a-cheat-sheet-for-success>
42. Ama U, Para Modernização Administrativa IP AA. Guia de Usabilidade para Desenvolvimento da Aplicações Móveis [Internet]. [citado 27 de Fevereiro de 2020]. Disponível em: <https://usabilidade.gov.pt/guia-apps>
43. Franco R. Design de aplicativo: como criar uma interface atraente - Alphacode IT [Internet]. [citado 27 de Fevereiro de 2020]. Disponível em: <https://site.alphacode.com.br/design-de-aplicativo/>
44. Veiga J, Rodriguez JP, Trevizan B, Rebonatto MT, De Marchi ACB. Aplicações móveis com interação médico-paciente para um estilo de vida saudável: uma revisão sistemática. Rev Eletrônica Comun Informação e Inovação em Saúde [Internet]. 3 de Abril de 2017 [citado 27 de Fevereiro de 2020];11(1). Disponível em: <https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/1188/2089>
45. Dunn C, Thomas C, Green C, Mick J. The impact of interactive multimedia on nutrition and physical activity knowledge of high school students. J Ext [Internet]. 2006 [citado 27 de Fevereiro de 2020];44(2):99–114. Disponível em: <https://www.joe.org/joe/2006april/a6.php>
46. Arteaga SM, González VM, Kurniawan S, Benavides RA. Mobile games and design requirements to increase teenagers' physical activity. Pervasive Mob Comput [Internet]. 1 de Dezembro de 2012 [citado 27 de Fevereiro de 2020];8(6):900–8. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1574119212000971>
47. Correia TRN. Níveis de atividade física em adolescentes: a influência dos amigos. [Internet]. Instituto Politécnico de Bragança; 2013 [citado 27 de Fevereiro de

- 2020]. Disponível em: [https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/9248/1/Telmo Raul Neto Correia.pdf](https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/9248/1/Telmo%20Raul%20Neto%20Correia.pdf)
48. Jimoh F, Lund EK, Harvey LJ, Frost C, Lay WJ, Roe MA, et al. Comparing diet and exercise monitoring using smartphone app and paper diary: A two-phase intervention study. *JMIR mHealth uHealth* [Internet]. 1 de Janeiro de 2018 [citado 27 de Fevereiro de 2020];6(1):e17. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29335239>
49. Cotton V, Patel MS. Gamification Use and Design in Popular Health and Fitness Mobile Applications. *Am J Heal Promot* [Internet]. 26 de Março de 2019 [citado 27 de Fevereiro de 2020];33(3):448–51. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30049225>
50. Law FL, Kasirun ZM, Gan CK. Gamification towards sustainable mobile application. Em: 2011 Malaysian Conference in Software Engineering [Internet]. IEEE; 2011 [citado 29 de Fevereiro de 2020]. p. 349–53. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6140696/>
51. Menezes B, Sasseti L, Prazeres V. Programa Nacional de Saúde Infantil e Juvenil. Direção Geral de Saúde [Internet]. 2012 [citado 27 de Fevereiro de 2020];1–107. Disponível em: <https://www.dgs.pt/documentos-e-publicacoes/programa-tipo-de-atuacao-em-saude-infantil-e-juvenil-png.aspx>
52. McQuarrie EF, Krueger RA. Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research. *J Mark Res* [Internet]. 1989 [citado 27 de Fevereiro de 2020];26(3):371. Disponível em: https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=8wASBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=tips+curiosities+%22physical+activity%22+nutrition+%22focus+groups%22&ots=XeiFICcKnV&sig=lxIUqgJ8jBwovionkN_wA4IfG4A&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
53. Kraye A, Ingledew DK, Iphofen R. Social comparison and body image in adolescence: a grounded theory approach. *Health Educ Res* [Internet]. 17 de Novembro de 2007 [citado 27 de Fevereiro de 2020];23(5):892–903. Disponível em: <https://academic.oup.com/her/article-lookup/doi/10.1093/her/cym076>
54. Ribeiro MA, Martins M de A, Carvalho CRF. The role of physician counseling in improving adherence to physical activity among the general population. *Sao Paulo Med J* [Internet]. 1 de Março de 2007 [citado 27 de Fevereiro de 2020];125(2):115–21. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-

31802007000200010&lng=en&tlng=en

55. Arteaga SM, Kudeki M, Woodworth A, Kurniawan S. Mobile system to motivate teenagers' physical activity. Em: Proceedings of IDC2010: The 9th International Conference on Interaction Design and Children [Internet]. New York, New York, USA: ACM Press; 2010 [citado 27 de Fevereiro de 2020]. p. 1–10. Disponível em: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1810543.1810545>
56. PORDATA - Base de Dados Portugal Contemporâneo. População residente, estimativas a 31 de Dezembro: total e por grupo etário por Municípios [Internet]. 2019 [citado 11 de Março de 2020]. Disponível em: <https://www.pordata.pt/Municipios/População+residente++estimativas+a+31+de+Dezembro+total+e+por+grupo+etário-137>
57. Pestana MH, Gageiro JN. ANÁLISE DE DADOS PARA CIÊNCIAS SOCIAIS A Complementaridade do SPSS 2^a EDIÇÃO. 2.^a ed. Silábo E, editor. Lisboa; 2003. 570 p.
58. Fisher RA. On the Interpretation of χ^2 from Contingency Tables, and the Calculation of P. J R Stat Soc. Janeiro de 1922;85(1):87.
59. Spook JE, Paulussen T, Kok G, Van Empelen P. Monitoring Dietary Intake and Physical Activity Electronically: Feasibility, Usability, and Ecological Validity of a Mobile-Based Ecological Momentary Assessment Tool. J Med Internet Res [Internet]. 24 de Setembro de 2013 [citado 10 de Maio de 2020];15(9):e214. Disponível em: <http://www.jmir.org/2013/9/e214/>
60. De Cock N, Van Lippevelde W, Vangeel J, Notebaert M, Beullens K, Eggermont S, et al. Feasibility and impact study of a reward-based mobile application to improve adolescents' snacking habits. Public Health Nutr [Internet]. 2 de Agosto de 2018 [citado 10 de Maio de 2020];21(12):2329–44. Disponível em: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S1368980018000678/type/journal_article
61. Lee J-E, Song S, Ahn J, Kim Y, Lee J. Use of a Mobile Application for Self-Monitoring Dietary Intake: Feasibility Test and an Intervention Study. Nutrients [Internet]. 13 de Julho de 2017 [citado 10 de Maio de 2020];9(7):748. Disponível em: <http://www.mdpi.com/2072-6643/9/7/748>
62. Reid SC, Kauer SD, Dudgeon P, Sancu LA, Shrier LA, Patton GC. A mobile phone program to track young people's experiences of mood, stress and coping. Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol [Internet]. 14 de Junho de 2009;44(6):501–7. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s00127-008-0455-5>

63. Lubans DR, Smith JJ, Skinner G, Morgan PJ. Development and Implementation of a Smartphone Application to Promote Physical Activity and Reduce Screen-Time in Adolescent Boys. *Front Public Heal* [Internet]. 20 de Maio de 2014 [citado 10 de Maio de 2020];2(MAY):42. Disponível em: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpubh.2014.00042/abstract>

Apêndices

Este capítulo pretende mostrar os documentos que serviram de base a esta dissertação, apresentando os questionários, os desafios, as dicas e curiosidades e outros textos complementares apresentados durante o estudo (Apêndice A), os diagramas de fluxo da página Web (Apêndice B), os documentos de suporte à investigação (Apêndice C e Anexo A), e as publicações efetuadas no decorrer desta dissertação (Apêndices D, E, F e G).

Apêndice A

A.1. Introdução

O combate à obesidade infantil começa com a educação sobre os principais fatores que levam ao aumento do peso, a alimentação inadequada e o sedentarismo. Mas não basta com dizer que têm de melhorar a alimentação ou aumentar a atividade física, há que lhes dar formação sobre nutrição e sobre os diferentes tipos de atividade, tanto benefícios como adequação em diferentes alturas. Como nenhuma criança ou jovem é igual à outra, há que fazer aconselhamento e seguimento individualizado, pois só assim haverá maior adesão a propostas de melhoria/aconselhamento.

Com a melhoria da tecnologia móvel e o aumento de adesão e de aquisição por parte dos jovens de smartphones e de aplicações móveis, foi idealizada uma aplicação móvel que ajudasse a monitorizar e a melhorar a transmissão de conhecimentos.

A aplicação móvel idealizada e desenvolvida apresenta as seguintes potencialidades:

- Promover o ensino da nutrição e da atividade física, através de dicas e curiosidades baseadas em informações disponibilizadas pela Direção Geral de Saúde, com o seu Programa de Alimentação Saudável;
- Monitorizar a atividade física através do número de passos e do registo diário de atividades do utilizador;
- Monitorizar a dieta através do registo diário do utilizador;

- Fornecer um meio de controlo por parte do médico, assim como fornecer um canal onde o médico pode sugerir planos de dieta e de treino.

A.2. Dicas e Curiosidades

De maneira a aumentar a literacia em saúde, com maior incidência na nutrição e na atividade física, foram construídas diversas dicas e curiosidades que são lançadas 5 dias por semana. A seguir são expostas as mesmas, inicialmente irão ser apresentadas as que foram utilizadas durante as 6 semanas em que decorreu o estudo, divididas por categoria, nutrição ou atividade física. Logo de seguida serão apresentadas as que foram construídas e que irão sendo lançadas ao longo das semanas após o estudo terminar, mantendo assim a aplicação móvel funcional e os jovens que entraram no estudo poderão continuar a usufruir da sua utilização.

Para a seleção das dicas e curiosidades relacionadas com nutrição foram selecionados os alimentos consoante a época do ano em que estes são mais habituais, de acordo com a distribuição feita na Tabela A.1.

Tabela A.1. Distribuição dos alimentos ao longo do ano.

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Nabo (1)	x	x	x	x	x					x	x	x
Abóbora (2)	x	x	x	x	x				x	x	x	x
Laranja (3)	x	x	x	x	x						x	x
Amêndoa (4)	x	x							x	x	x	x
Beldroegas (5)				x	x	x	x	x	x	x	x	x
Alcachofra (6)				x	x	x						
Nêspera (7)				x	x							
Morangos (8)				x	x	x	x	x				
Cereja (9)					x	x	x					
Lentilhas (10)					x	x	x	x				
Tomate (11)						x	x	x	x	x		
Sardinha (12)						x	x	x				
Grão-de-bico (13)						x	x					
Feijão (14)						x	x	x	x			
Melancia (15)							x	x	x			
Romã (16)									x	x	x	x
Batata-doce (17)										x	x	
Cogumelos (18)									x	x	x	
Castanha (19)										x	x	x
Tangerina (20)	x	x	x	x						x	x	x
Bacalhau (21)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Abacate (22)	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x

As dicas e curiosidades utilizadas no decorrer do estudo são relativas às várias áreas abordadas neste projeto. Assim, as dicas e curiosidades sobre nutrição utilizadas ao longo do estudo estão apresentadas nas tabelas A.2 e A.3. Seguidamente, nas tabelas A.4. e A.5, são apresentadas as dicas e curiosidades sobre atividade física utilizadas ao longo do estudo.

Tabela A.2. Curiosidades sobre nutrição utilizadas durante o estudo em análise nesta dissertação.

Curiosidade	Data de lançamento
O azeite é um alimento rico em vitamina E, betacarotenos e ácidos gordos monoinsaturados que lhe conferem propriedades cardiovasculares. (retirada de (23))	21 fevereiro de 2020
Os ovos contêm proteínas de muito boa qualidade, gorduras e muitas vitaminas e minerais que os convertem num alimento muito rico (retirado de (24))	23 fevereiro de 2020
Sabias que a abóbora pertence à família das cucurbitáceas, a mesma da do melão, melancia e pepino? (retirado de (25))	27 fevereiro de 2020
A abóbora possui potássio, ferro, cálcio, magnésio e vitaminas B e C. (retirado de (25))	28 fevereiro de 2020
A vitamina A, retinol, é encontrada no leite e seus derivados, gema de ovo, hortícolas e peixe, contribui para a manutenção da saúde da visão, pele, cabelo, função reprodutora e crescimento saudável. (retirado de (26))	02 março de 2010
A abóbora possui um baixo valor energético, apenas 9 kcal por cada 100 gramas (retirado de (25))	04 março de 2020
As vitaminas não fornecem energia, calorias, mas ao estarem em diversos processos metabólicos são essenciais para a nossa vitalidade, vigor e energia diária. (retirado de (26))	06 março de 2020
Sabias que os hábitos alimentares inadequados dos portugueses foram o terceiro fator de risco que mais contribuiu, em 2017, para a perda de anos de vida saudáveis? (retirado de (27))	09 março de 2020
O consumo excessivo de sal aumenta o risco do aparecimento de determinados tipos de cancro. (retirado de (28))	20 março de 2020
Se saltares algumas das refeições principais, é mais provável que tenhas problemas para te concentrar, falta de energia para praticar desporto e irás comer demais em refeições posteriores. (retirado de (29))	23 março de 2020
Sabias que a gordura te fornece 9 calorias por cada grama consumida? (retirado de (29))	25 março de 2020
As fibras solúveis encontram-se principalmente nas frutas, hortícolas, leguminosa e alimentos contendo aveia, cevada ou centeio. (retirado de (30))	27 março de 2020

Tabela A.3. Dicas sobre nutrição utilizadas durante o estudo em análise nesta dissertação.

Dica	Data de lançamento
A fruta deve ser a sobremesa habitual. Os doces e pastéis apenas se devem consumir ocasionalmente (retirado de (23))	24 fevereiro de 2020
Uma boa forma de comeres fruta é misturares com iogurte natural e canela! Experimenta! (retirado de (29))	26 fevereiro de 2020
Experimenta em vez de açúcar, utilizar açafraão, baunilha, canela e estrela de anis para adoçar o iogurte. (retirado de (31))	03 março de 2020
Para aumentares a quantidades de fibra que consumes ao dia troca o pão branco por pão escuro, de mistura ou integral. (retirado de (30,32))	10 março de 2020
Utiliza o azeite como principal gordura (retirado de (1))	12 março de 2020
Substitui o sal usado durante a elaboração das refeições por ervas aromáticas, especiarias ou sumo de limão. (retirado de (28))	16 março de 2020
Adiciona nabo às tuas sopas quando estas tiverem leguminosas! Estarás a contribuir para uma melhor absorção do ferro das mesmas. (retirado de (1))	18 março de 2020
Consome peixe azul no mínimo 1 a 2 vezes por semana. (retirado de (1))	24 março de 2020
Consome diariamente leguminosas (feijão, ervilhas, grão, favas, lentilhas). (retirado de (30))	26 março de 2020

Tabela A.4. Curiosidades sobre atividade física utilizadas durante o estudo em análise nesta dissertação.

Curiosidade	Data de lançamento
Manteres-te ativo ajuda a reduzir o risco a desenvolver certos tipos de cancros. (retirado de (33))	25 fevereiro de 2020
Sabias quais são as atividades de fortalecimento ósseo? Aqui estão algumas delas: correr, saltar à corda ou jogar basquetebol! (retirado de (34))	05 março de 2020
Manteres-te ativo ajuda a lentificar o desenvolvimento ou a atrasar o aparecimento de diabetes tipo 2. (retirado de (33))	11 março de 2020
Manteres-te ativo ajuda a reduzires a ansiedade e a melhorares o sono. (33,34)	13 março de 2020
É recomendado pelo menos 1 hora por dia de atividade física com intensidade moderada a vigorosa 5 dias por semana. (33,34)	17 março de 2020
Precisas também de realizar atividades que fortaleçam músculos e ossos, 3 dias por semana. (33,34)	19 março de 2020

Tabela A.5. Dicas sobre atividade física utilizadas durante o estudo em análise nesta dissertação.

Dica	Data de lançamento
Em vez de usares o elevador, sobe as escadas. (33,34)	22 fevereiro de 2020

Para além das dicas e curiosidades elaboradas no decorrer do estudo, foram ainda elaboradas mais algumas para dar continuidade ao projeto e manter a aplicação móvel em funcionamento. De seguida, são apresentadas as curiosidades e dicas elaboradas no âmbito da nutrição, nas tabelas A.6 e A.7, respetivamente. Seguidamente, nas tabelas A.8. e A.9, são apresentadas as dicas e curiosidades sobre atividade física.

Tabela A.6. Curiosidades sobre alimentação para dar continuidade ao projeto.

Curiosidades	Data de lançamento
A vitamina K, encontrada em folhas de vegetais verdes, é necessária para a normal coagulação sanguínea. (retirado de (26))	30 março de 2020
A vitamina B6, piridoxina, encontrada nos vegetais verdes, tomate e carne, é essencial para uma utilização correta das proteínas, participando na formação dos glóbulos vermelhos e no funcionamento do sistema nervoso. (retirado de (26))	31 março de 2020
O baixo consumo de hortofrutícolas por cerca de 19 % dos cancros gastrointestinais (retirado de (35))	02 abril de 2020
O baixo consumo de fibra aumenta o risco de aparecimento de hiperglicemia (aumenta a tua quantidade de açúcar no sangue) e diabetes. (retirado de (30))	03 abril de 2020
Existem várias variedades de batata-doce, estas podem ser brancas, roxas, amarelas e laranjas. (retirado de (17))	outubro de 2020
A nível nutricional a batata-doce é das fontes vegetais mais ricas em vitamina A https://nutrimento.pt/noticias/batata-doce-o-acompanhamento-deste-outono/	novembro de 2020
Com 100 gramas de batata-doce cozida sem pele já consegues consumir o dobro da dose diária recomendada de vitamina A. (retirado de (17))	novembro de 2020
Sabias que a presença de carotenoides e de antocianinas são responsáveis pela cor alaranjada e púrpura da batata-doce, o que a faz ser uma fonte de antioxidantes com elevado potencial anti-inflamatório e protetor celular? (retirado de (17))	novembro de 2020
A batata-doce apresenta um baixo valor energético, apenas 76 kcal por cada 100 gramas. (retirado de (17))	outubro de 2020
A batata-doce é uma fonte de fibra e hidratos de carbono complexos, que potenciam a saciedade, regulam a gordura em circulação e normalizam os picos glicémicos. (retirado de (17))	outubro de 2020
A batata-doce é uma fonte de vitamina C, magnésio e ferro. (retirado de (17))	outubro de 2020
10 castanhas assadas (84 g) fornecem apenas 2 g de gordura, mas 17% da quantidade de fibra necessária diariamente e é isenta de glúten. (retirado de (19,36))	novembro de 2020
A presença de fibra na castanha pode contribuir para a regulação dos níveis de colesterol e da resposta de insulina. (retirado de (19,36))	novembro de 2020

Curiosidades	Data de lançamento
Sabias que a castanha é uma fonte de grande quantidade de vitamina C? (retirado de (19,36))	novembro de 2020
A castanha fornece cálcio, ferro, magnésio, potássio, fósforo, zinco, cobre e selénio. (retirado de (19,36))	novembro de 2020
A castanha possui importantes antioxidantes e protetores celulares (retirado de (19,36))	novembro de 2020
O feijão ajuda a controlar o apetite, devido à sua composição rica em proteína, fibra e hidratos de carbono de absorção lenta. (retirado de (14))	15 junho de 2020
O feijão apresenta um baixo valor energético (100 kcal/100g) e uma baixa percentagem de gordura. (retirado de (14))	julho de 2020
O feijão é uma excelente fonte de vitaminas, minerais e oxidantes (nomeadamente, ácido fólico, vitaminas do complexo B, ferro, zinco, cálcio, entre outros). (retirado de (14))	julho de 2020
O feijão tem a capacidade de reduzir o índice glicémico das refeições onde está presente. (retirado de (14))	agosto de 2020
A abóbora possui beta-caroteno, que é convertido parcialmente em vitamina A no organismo. (retirado de (25))	21 abril de 2020
A vitamina D, calciferol, facilita a utilização de cálcio e de fósforo pelo organismo. (retirado de (26))	agosto de 2020
A vitamina B1, tiamina, participa no normal funcionamento dos músculos e do sistema nervoso. (retirado de (26))	agosto de 2020
A vitamina B12, cianocobalamina, contribui para a prevenção do aparecimento de certos tipos de anemia, suportando o correto funcionamento do sistema nervoso. (retirado de (26))	16 junho de 2020
A vitamina C, ácido ascórbico, é encontrado nos citrinos, tomate, morangos, kiwis, brócolos e acerola. (retirado de (26))	1 Maio de 2020
A vitamina C é importante na formação do colagénio, com papel nos mecanismos de auto-defesa do organismo contra infeções. (retirado de (26))	julho de 2020
A vitamina C facilita a absorção do ferro alimentar. (retirado de (26))	julho de 2020
A vitamina C é fundamental na manutenção da integridade dos vasos sanguíneos, desempenhando um importante papel anti-oxidante ao nível celular. (retirado de (26))	julho de 2020
O consumo excessivo de sal leva à sobrecarga do funcionamento do rim. (retirado de (6))	4 maio de 2020
O consumo excessivo de sal leva a uma maior retenção de líquidos pelo organismo, o que implica o aumento de peso e contribui para o aparecimento de celulite. (retirado de (28))	julho de 2020
O ideal é consumir no máximo 5 gramas de sal por dia. (retirado de (28))	julho de 2020
Se ao leres o rótulo de um produto, na lista de ingredientes aparecer glutamato monossódico ou bicarbonato de sódio estarás a acrescentar sal ao teu dia (retirado de (28))	1 junho de 2020
Ter hábitos alimentares saudáveis não é sinónimo de uma alimentação restritiva ou monótona, pelo contrário, um dos pilares fundamentais para uma alimentação saudável é a variedade. (retirado de (37))	30 junho de 2020
Ao adotares hábitos alimentares mais saudáveis não implica deixares de comer aqueles alimentos menos saudáveis que tanto gostas, o importante é seja uma exceção e não a regra do dia a dia. (retirado de (37))	27 maio de 2020
Os alimentos açucarados só devem ser consumidos ocasionalmente e de preferência após uma refeição. (retirado de (37))	2 junho de 2020
As fibras solúveis aumentam o tempo de absorção dos nutrientes no intestino delgado e diminui a quantidade de colesterol absorvida. (retirado de (30))	29 junho de 2020
As fibras insolúveis encontram-se principalmente nas hortaliças e nos cereais inteiros. (retirado de (30))	3 junho de 2020
As fibras insolúveis são responsáveis pelo aumento do volume e fluidez das fezes e pelo estímulo da motilidade intestinal. (retirado de (30))	26 junho de 2020
As fibras insolúveis facilitam a proliferação das bactérias não agressivas na flora bacteriana contribuindo para a proteção da parede do colon. (retirado de (30))	26 maio de 2020
Recomenda-se uma ingestão diária de pelo menos 25 gramas de fibras por dia. (retirado de (30))	4 junho de 2020
O frango é considerado uma “carne branca”, apresentando um terço de gordura, principalmente saturada, inferior às “carnes vermelhas”. (retirado de (38))	Julho 2020
Mastigar determinada fruta fresca, como pera ou maçã, é importante para a saúde dos dentes e gengivas. (retirado de (31))	29 maio de 2020

Curiosidades	Data de lançamento
As nozes, amendoins, amêndoas e avelãs são alimentos ricos em fibra. (retirado de (31))	novembro de 2020
Ao comeres 2 tangerinas pequenas estarás a consumir quase a totalidade da vitamina C que necessitas por dia. (retirado de (20))	29 abril 2020
Quando falamos de 1 porção de fruta, no caso da tangerina, são 2. (retirado de (20))	15 abril 2020
2 tangerinas fornecem-te 64 kcal. (retirado de (20))	10 abril de 2020
Sabias que o pão é dos alimentos mais antigos e consumidos no mundo inteiro? (retirado de (32))	5 junho de 2020
Sabias que uma fatia de pão/carcaça de 50 g contém cerca de 135 kcal? (retirado de (32))	22 maio de 2020
Sabias que o pão é especialmente rico em fibra, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B3 e vitamina B6? (retirado de (32))	25 junho de 2020
Conheces as beldroegas? Muitos a consideram uma erva daninha, mas é uma das maiores fontes vegetais de ácidos gordos ómega 3. (retirado de (5))	06 abril de 2020
As beldroegas quando consumidas em cru são fonte de vitamina C, potássio, magnésio e ferro. (retirado de (5))	20 maio de 2020
É aconselhável comprar as beldroegas entre abril e dezembro. (retirado de (5))	09 abril de 2020
Sabias que os cogumelos mais comercializados em Portugal são o cogumelo branco (champignon de Pareis), o shiitake, o cogumelo castanho e o cogumelo silvestre? (retirado de (18))	setembro de 2020
Os cogumelos têm um baixo valor calórico, apenas cerca de 20-30 kcal/100 g. (retirado de (18))	novembro de 2020
Os cogumelos têm uma baixa quantidade de gordura. (retirado de (18))	novembro de 2020
Sabias que os cogumelos têm uma quantidade interessante de potássio? (retirado de (18))	outubro de 2020
100g de cogumelos fornecem aproximadamente metade das necessidades diárias de selénio. (retirado de (18))	outubro de 2020
O selénio é antioxidante, catalisador da produção hormonal e é necessário para o bom funcionamento do sistema imunológico. (retirado de (18))	19 maio de 2020
Os cogumelos são ricos em selénio, cobre, riboflavina, niacina e ácido pantoténico. (retirado de (18))	setembro de 2020
Sabias que o nome científico do nabo é Brassica rapa? (retirado de (1))	20 abril de 2020
Sabias que o nabo pertence à mesma família das couves e da mostarda? (retirado de (1))	24 abril de 2020
94,5% do nabo é água! (retirado de (1))	28 abril de 2020
O nabo ajuda a reduzir o apetite, controlar a glicémia e a regular o trânsito intestinal por fornecer 2,2 g de fibra por cada 100 g de nabo cozido. (retirado de (1))	21 maio de 2020
O nabo é rico em vitamina C. (retirado de (1))	18 maio de 2020
Ao consumires 1 alcachofa, cerca de 128 gramas, estarás a fornecer 28% da quantidade diária de fibra, 22% de ácido fólico e 25% vitamina C! (retirado de (6))	14 abril de 2020
Sabias que o tomate é rico em licopeno! (retirado de (11))	8 junho de 2020
Ao cozeres e triturares o tomate estarás a tornar o licopeno mais biodisponível, o que torna mais fácil o organismo o absorver. (retirado de (11))	17 junho de 2020
73% do peso do abacate é água. (retirado de (22))	28 maio de 2020
O abacate é um fruto bastante calórico, devido ao seu elevado conteúdo em gordura, maioritariamente monoinsaturada. (retirado de (22))	25 maio de 2020
A romã é rica em fibra e vitamina C. (retirado de (16))	outubro de 2020
Ao consumires 5/6 nêspersas pequenas (190g) estarás a consumir a quantidade diária recomendada de vitamina A. (retirado de (26))	07 abril de 2020
As propriedades nutricionais da nêspersa são particularmente importantes no Verão, devido a nesta altura do ano, a pele ser mais agredida pelo sol (retirado de (26))	22 abril de 2020
A melancia é uma excelente fonte de hidratação, 94% da mesma é água! (retirado de (15))	julho de 2020
154 g de melancia fornece-te 21% da quantidade de vitamina C e 18% de vitamina A recomendada por dia e 5% do potássio. (retirado de (15))	julho de 2020

Curiosidades	Data de lançamento
A quantidade de licopeno presente na melancia ultrapassa o presente no tomate. (retirado de (15))	julho de 2020
Os morangos têm um potente efeito anti-inflamatório e antioxidante (retirado de (8))	5 maio de 2020
Os morangos são ricos em fibra e vitamina C. (retirado de (8))	15 maio de 2020
As cerejas são fonte de potássio e de vitamina C. (retirado de (9))	14 maio de 2020
Do leite destacamos a sua quantidade de vitamina B12, vitamina D, cálcio e fósforo. (retirado de (39))	24 junho de 2020
As proteínas presentes no leite são de alto valor biológico https://www.alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/leite/	6 maio de 2020
A sardinha é rica em ómega 3. (retirado de (39))	9 junho de 2020
O bacalhau tem um baixo teor de gordura. (retirado de (21))	7 maio de 2020
O bacalhau é rico em proteína de alto valor biológico, vitamina D, fósforo, potássio, magnésio e selénio. (retirado de (21))	Dezembro 2020
Um ovo (55g) te fornecerá 82 kcal. (retirado de (24))	8 maio de 2020
Por cada 100g de ovo (2 ovos) apenas estarás a consumir 2,7 gordura saturada. (retirado de (24))	23 junho de 2020
O ovo é fonte de aproximadamente 18 vitaminas e minerais. (retirado de (24))	11 maio de 2020
O grão de bico é especialmente rico em ácido fólico. (retirado de (13))	10 junho de 2020
As lentilhas por necessitarem de muito pouco tempo de cozedura, tem menos perdas nutricionais. (retirado de (10))	18 junho de 2020
As lentilhas são ricas em vitamina B1 e fósforo. (retirado de (10))	11 junho de 2020

Tabela A.7. Dicas sobre alimentação para dar continuidade ao projeto.

Dica	Data de lançamento
Quando consumires laranja, deves preferir sempre consumi-la ao natural, pois ao transformá-la em sumo, estarás a perder fibra e vitaminas (retirado de (3))	23 abril de 2020
Experimenta adicionar abacate às tuas saladas (retirado de (22))	julho de 2020
Para aumentares o aproveitamento nutricional do grão-de-bico, combina-o com cereais, como o arroz. (retirado de (13))	22 junho de 2020
Adiciona amêndoa aos teus bolos, sobremesas, estarás a reduzir a velocidade de absorção dos açúcares e os picos de glicemia. (retirado de (4))	setembro de 2020
O consumo de 3 / 4 ovos por semana é uma boa alternativa à carne e ao peixe. (retirado de (24))	Agosto de 2020
Para gratinar utiliza queijo magro ou mesmo pão ralado. (retirado de (40))	13 abril de 2020
Pelo menos 1 das peças de fruta que consome diariamente deve ser uma fruta rica em vitamina C. (retirado de (35))	julho de 2020
Se consumires conservas de peixe, opta por conservas em água ou em molho de tomate (retirado de (40))	30 abril de 2020
Encara a adoção de práticas alimentares mais saudáveis como uma oportunidade para experimentar novos alimentos e novas formas de confeção (retirado de (37))	17 abril de 2020

Tabela A.8. Curiosidades sobre atividade física para dar continuidade ao projeto.

Curiosidade	Data de lançamento
Se te mantiveres ativo estarás a controlar a tua pressão arterial e a reduzir o risco de doença cardíaca! (retirado de (33))	16 abril de 2020
Escalada e ginástica são exemplos de atividades que ajudam a fortalecer os teus músculos! (retirado de (33))	12 maio de 2020

Tabela A.9. Dicas sobre atividade física para dar continuidade ao projeto.

Dica	Data de lançamento
Realiza atividade física todos os dias! É tão importante como comer adequadamente. (retirado de (23))	08 abril de 2020
Faz pelo menos 1 pausa ativa por cada hora que estiveres sentado! (retirado de (34))	13 maio de 2020
Quando estiveres a falar ao telemóvel, aproveita, levanta-te e caminha! (retirado de (34))	19 junho de 2020
Realizares atividades aeróbicas faz disparar o teu coração, exemplos delas são caminhar depressa ou correres! (retirado de (33))	12 junho de 2020

A.3. Desafios

Para além de serem lançadas dicas e curiosidades, foram também lançados desafios que os jovens poderiam ou não aceitar. Estes desafios seriam relacionados com número de passos e com calorias gastas. Na tabela A.10, são apresentados os diferentes desafios lançados ao longo do estudo.

Tabela A.10. Desafios propostos no projeto.

Desafio	Tipo	Período disponível
Temos um primeiro desafio para ti! Durante o dia de hoje até às 20h, alcança os 2500 passos!	Individual	16 de março de 2020
Durante o dia de hoje com os teus passos e velocidade tenta alcançar as 1000 calorias gastas!	Individual	18 de março de 2020
Temos um desafio diferente para te lançar! Até dia 25/03, junta-te ao desafio de alcançares em conjunto com outros 4 utilizadores, 10.000 passos!	Grupo	19 de março de 2020 a 25 de março de 2020
Durante hoje e amanhã tenta alcançar os 5000 passos!	Individual	21 de março de 2020 a 22 de março de 2020
Até ao final do dia de hoje gasta pelo menos 600 calorias!	Individual	24 de março de 2020
Até ao final do dia de hoje alcança os 5000 passos! Consegues? Experimenta!	Individual	27 de março de 2020

A.4. Texto adicional

Para além das dicas, curiosidades e desafios, o utilizador tinha disponível um texto em relação ao seu IMC. Sendo que:

- Quando abaixo de 18,49: O teu Índice de Massa Corporal encontra-se abaixo da normalidade. Mas não te alarmes, com uma dieta equilibrada e exercício físico, com moderação, é o caminho para uma vida saudável.
- Quando entre 18,50 e 24,99: O teu Índice de Massa Corporal encontra-se dentro da normalidade. Se mantiveres uma dieta equilibrada e te mantiveres ativo e com bons hábitos, estás num bom caminho para uma vida saudável.

- Quando acima 25,00: O teu Índice de Massa Corporal encontra-se acima da normalidade. Talvez precises de adotar uma dieta mais equilibrada e de aumentar o teu nível de atividade, nunca é tarde para alterarmos os nossos hábitos!

A.5. Questionários

De maneira a percebermos os jovens da população em estudo que iria utilizar a aplicação móvel começamos por implementar um questionário inicial, para conhecer os seus hábitos alimentares e de atividade física. De seguida ao longo das 5 semanas em que os jovens tiveram no estudo, foram lançados 4 questionários semanais com questões relacionadas com as dicas e curiosidades lançadas na semana anterior. Por último foi aplicado um questionário de satisfação, para ser avaliada a opinião dos jovens sobre a aplicação.

O questionário inicial permite ao utilizador registar os seus dados de forma interativa.

Após o registo o utilizador para começar a utilização da aplicação móvel teria de preencher um questionário que é apresentado abaixo, de maneira a percebermos as condições físicas, os hábitos tanto alimentares como de atividade física, assim como tabágicos, alcoólicos e de saúde. Estes dados auxiliariam tanto a adaptar as dicas e curiosidades, como proporcionar os mesmos dados ao médico responsável pelo jovem, de maneira a conseguir adaptar os seus conselhos e a monitorização.

Seguidamente, serão apresentadas cada uma das questões realizadas e respetiva justificação. As questões estão organizadas em vários grupos, são eles: questões gerais, de seguida serão solicitados dados antropométricos, dados de saúde, hábitos de vida, hábitos de exercício físico e, para finalizar, hábitos alimentares.

Questões gerais

Género:

- ✓ Feminino
- ✓ Masculino
- ✓ Outro

Idade

Ano de escolaridade

Esta parte inclui escolha múltipla para o género, sendo a idade e o ano de escolaridade de resposta aberta. Esta informação foi solicitada para adaptar todos os conselhos que é dado, tanto ao género, como à idade e por conseguinte ao ano de escolaridade, pois o conhecimento ao longo dos anos vai aumentando e há informações que deixam de ser novas para os de maior escolaridade e ao ser dada por os de menor escolaridade desconhecerem, estaremos a repetir informações que podem chegar a ser exaustivas e repetitivas aos que já têm na sua posse esse conhecimento.

Dados antropométricos

Peso

Altura

Esta parte inclui respostas abertas, permitindo ao aluno escrever o seu peso e a sua idade. Foi solicitada esta informação para percebermos as condições físicas e nutricionais em que se encontravam os jovens, com esta informação foi calculado para cada um o respetivo IMC, para percebermos com que tipo de população estaríamos a trabalhar e onde deveríamos incidir e melhorar mas, também o médico ter esta informação e perceber e adaptar a monitorização e os conselhos.

Dados de Saúde

Tem alguma patologia/problema de saúde?

✓ Não

✓ Sim

Qual?

Toma alguma medicação diariamente?

✓ Não

✓ Sim

Qual?

Estas duas questões, inclui também escolha múltipla sobre se possuía alguma patologia ou se tinha medicação crónica, respetivamente, se a resposta fosse afirmativa, era dada a possibilidade de, em resposta aberta, indicar a patologia e/ou medicação. Informação que foi considerada essencial para o melhor conhecimento da população e para informar o respetivo médico, para novamente conseguir adaptar os seus conselhos e perceber como tem de monitorizar.

Hábitos de vida

Quantas horas, em média, costuma dormir por noite?

- ✓ 10 horas
- ✓ 9 horas
- ✓ 8 horas
- ✓ 7 horas
- ✓ 6 horas
- ✓ 5 horas
- ✓ Outra: Qual?

Tem hábitos tabágicos?

- ✓ Não
- ✓ Sim

Costuma beber bebidas alcoólicas?

- ✓ Não
- ✓ Sim
 - Raramente
 - Ocasionalmente
 - Todas as semanas
 - Todos os dias

Outros hábitos também são úteis para conhecer a amostra dos jovens com quem pretendemos trabalhar, tanto hábitos de sono, como tabágicos e alcoólicos, sendo todas questões em resposta de escolha múltipla, existindo a possibilidade de nas horas de sono, se o número de horas não estivesse apresentado, fosse indicado o número, em resposta aberta. Já no caso do consumo de álcool, se o jovem consumisse, era dada a possibilidade de indicar a frequência, em resposta de escolha múltipla.

Hábitos de exercício físico

Frequenta ginásio, complexo desportivo ou piscinas (natação)?

- ✓ Não
- ✓ Sim
 - Raramente
 - Até 3 vezes por mês
 - 1 vez por semana
 - 2 – 3 vezes por semana
 - 4 – 6 vezes por semana
 - Todos os dias

Pratica algum desporto?

- ✓ Não
- ✓ Sim
 - Qual?
 - Andebol
 - Atletismo
 - Basquetebol
 - Ciclismo
 - Futebol ou Futsal
 - Hóquei em patins
 - Karaté, Judo, Boxe, Kickboxing ou outra Arte Marcial
 - Nataação
 - Rugby
 - Voleibol
 - Outro
 - Qual? (resposta aberta)

Com que frequência faz exercício físico (incluindo caminhadas, corrida, nataação, andar de bicicleta ou praticar outros desportos coletivos ou individuais)?

- ✓ Nenhuma
- ✓ Raramente
- ✓ Até 3 vezes por mês
- ✓ 1 vez por semana
- ✓ 2 – 3 vezes por semana
- ✓ 4 – 6 vezes por semana
- ✓ Todos os dias

Durante quanto tempo, em média, o faz (de cada vez)?

- ✓ Até 30 minutos
- ✓ Entre 30 minutos e 1 hora
- ✓ Entre 1 e 2 horas
- ✓ Entre 2 e 3 horas
- ✓ Mais do que 3 horas

Que tipos de exercícios prefere?

- ✓ Desportos de equipa
- ✓ Desportos individuais
- ✓ Caminhada
- ✓ Corrida

De maneira a percebermos quais os hábitos de exercício físico da amostra, aplicamos várias questões. Percebermos quais os locais onde os mesmos habitualmente praticam o seu exercício físico, que tipos de desportos praticam, ou não, qual a sua frequência semanal e durante quanto tempo.

Hábitos alimentares

Tem algum regime alimentar específico?

- ✓ Não
- ✓ Sim
 - Vegetariano
 - Vegano
 - Ovolactovegetariano
 - Intolerante à lactose
 - Celíaca
 - Cetogénica
 - Paleolítica
 - Outra (resposta aberta)

Quantas porções de fruta ou legumes consome por dia?

- ✓ Nenhuma
- ✓ 1-2
- ✓ 3-5
- ✓ 6-8
- ✓ 9 ou mais

Com que frequência consome doces (gomas, chocolates, bolos), snacks salgados (batatas fritas, por exemplo) ou refrigerantes?

- ✓ Nunca
- ✓ Raramente
- ✓ 1 ou 2 vezes por semana
- ✓ 3 ou 4 vezes por semana
- ✓ 5 ou 6 vezes por semana
- ✓ Diariamente

Qual a quantidade de água que consome por dia, aproximadamente?

- ✓ Até 0,33L (uma garrafa pequena)
- ✓ De 0,33L a 0,5L (uma garrafa média)
- ✓ De 0,5L a 1L (uma garrafa grande)
- ✓ De 1L a 2L (duas garrafas grandes)
- ✓ Mais de 2L

Já no âmbito alimentar, pretendíamos perceber qual era o tipo de alimentação dos jovens, nomeadamente dietas alternativas, qual a quantidade de frutas e/ou vegetais ingeriam por dia, pois achamos que seria um ponto importante no qual incidir para melhorar hábitos alimentares. Tal como a ingestão de frutas e legumes, é importante o consumo de doces, snacks salgados e ou refrigerantes, pois é um ponto a melhorar em qualquer alteração de hábitos, tal como a quantidade de água ingerida por dia.

Os questionários semanais têm por intuito avaliar os conhecimentos adquiridos com as dicas e curiosidades de cada semana apresentadas na aplicação móvel. Ao longo das semanas foram lançadas diversas dicas e curiosidades e para avaliar a sua retenção e conhecimento por parte dos alunos, na semana seguinte, eram lançados questionários de conhecimento. Abaixo apresentam-se os 4 questionários aplicados ao longo do estudo, assim como as respostas consideradas certas e a dica ou curiosidade lançada na qual se encontra a resposta.

Questionário semanal 1:

1. Qual destes alimentos não pertence à família das cucurbitáceas:

1. Pepino
2. Abóbora
3. Tomate
4. Melancia

Resposta certa: 3

Curiosidade: Sabias que a abóbora pertence à família das cucurbitáceas, a mesma da do melão, melancia e pepino?

2. A abóbora não é rica em quais dos seguintes iões:

1. Magnésio
2. Cálcio
3. Potássio
4. Cloro

Resposta certa: 4

Curiosidade: A abóbora possui potássio, ferro, cálcio, magnésio e vitaminas B e C.

3. O azeite é rico em ácidos gordos saturados?

1. Verdadeiro
2. Falso

Resposta certa: 2

Curiosidade: O azeite é um alimento rico em vitamina E, betacarotenos e ácidos gordos monoinsaturados que lhe conferem propriedades cardiovasculares.

4. O azeite é rico em:

1. ácido gordos saturados
2. vitamina B12
3. vitamina D

4. betacarotenos

Resposta certa: 4

Curiosidade: O azeite é um alimento rico em vitamina E, betacarotenos e ácidos gordos monoinsaturados que lhe conferem propriedades cardiovasculares.

Questionário semanal 2:

1. A vitamina A contribui para a manutenção:

1. visão
2. cabelo
3. reprodutora
4. todas as anteriores

Resposta certa: 4

Curiosidade: A vitamina A, retinol, é encontrada no leite e seus derivados, gema de ovo, hortícolas e peixe, contribui para a manutenção da saúde da visão, pele, cabelo, função reprodutora e crescimento saudável.

2. A abóbora possui um baixo valor energético, quantas kcal por cada 100 gramas?

1. 2
2. 9
3. 15
4. 30

Resposta certa: 2

Curiosidade: A abóbora possui um baixo valor energético, apenas 9 kcal por cada 100 gramas.

3. Ao ingerirmos os alimentos, as vitaminas vão nos fornecer calorias?

1. Verdadeiro
2. Falso

Resposta certa: 2

Curiosidade: As vitaminas não fornecem energia, calorias, mas ao estarem em diversos processos metabólicos são essenciais para a nossa vitalidade, vigor e energia diária.

4. Qual destas atividades tem menor contribuição para o fortalecimento ósseo?

1. Correr
2. Jogar basquetebol
3. Nadar
4. Saltar à corda

Resposta certa: 3

Curiosidade: Sabias quais são as atividades de fortalecimento ósseo? Aqui estão algumas delas: correr, saltar à corda ou jogar basquetebol!

Questionário semanal 3:

1. Para a perda de anos de vida saudáveis, os hábitos alimentares influenciam?

1. -Falso
2. Verdadeiro

Resposta certa: 2

Curiosidade: Sabias que os hábitos alimentares inadequados dos portugueses foram o terceiro fator de risco que mais contribuiu, em 2017, para a perda de anos de vida saudáveis?

2. Ao nos mantermos ativos estaremos a afetar:

1. diabetes mellitus tipo 2
2. ansiedade
3. sono
4. todas as anteriores

Resposta certa: 4

Curiosidades:

- Manteres-te ativo ajuda a lentificar o desenvolvimento ou a atrasar o aparecimento de diabetes tipo 2.
- Manteres-te ativo ajuda a reduzires a ansiedade e a melhorares o sono

3. Ao trocarmos o pão branco por pão integral, estaremos a aumentar:

1. proteínas
2. lípidos
3. fibra
4. ácidos gordos saturados

Resposta certa: 3

Dica: Para aumentares a quantidades de fibra que consomes ao dia troca o pão branco por pão escuro, de mistura ou integral.

4. O que deves utilizar como principal gordura?

1. óleo
2. azeite
3. manteiga
4. gordura animal

Resposta certa: 2

Dica: Utiliza o azeite como principal gordura

Questionário semanal 4:

1. Para os jovens qual é a recomendação de atividade física?

1. 30 minutos por dia de atividade física de intensidade moderada/vigorosa 5 dias por semana
2. 60 minutos por dia de atividade física de intensidade moderada/vigorosa 3 dias por semana
3. 30 minutos por dia de atividade física de intensidade ligeira 5 dias por semana
4. 60 minutos por dia de atividade física de intensidade moderada/vigorosa 5 dias por semana

Resposta certa: 4

Curiosidade: É recomendado pelo menos 1 hora por dia de atividade física com intensidade moderada a vigorosa 5 dias por semana

2. Se adicionares nabos à sopa, quando esta tem leguminosas, estarás a contribuir à absorção do(a):

1. Vitamina B1

2. Tiamina
3. Ferro
4. Cálcio

Resposta certa: 3

Dica: Adiciona nabo às tuas sopas quando estas tiverem leguminosas! Estarás a contribuir para uma melhor absorção do ferro das mesmas

3. Para além da atividade aeróbia, precisas também de realizar atividades que fortaleçam os teus músculos e ossos, qual a recomendação, para os jovens?

1. 5 dias por semana
2. 2 dias por semana
3. 3 dias por semana
4. 7 dias por semana

Resposta certa: 3

Curiosidade: Precisas também de realizar atividades que fortaleçam músculos e ossos, 3 dias por semana

4. O que potencia o aparecimento de diversos tipos de cancro?

1. Consumo excessivo de sal
2. Inatividade física
3. Baixo consumo de vegetais e frutas
4. Todas as anteriores

Resposta certa: 4

Curiosidade: O consumo excessivo de sal aumenta o risco do aparecimento de determinados tipos de cancro.

Após a utilização da aplicação móvel durante 4 semanas, para perceber qual era a opinião dos jovens sobre a aplicação móvel, foi aplicado um questionário de satisfação, com avaliação de satisfação das diferentes funcionalidades. De forma a avaliarmos as funcionalidades relacionadas com atividade física e com exercício, foram contruídas as seguintes questões, avaliando a monitorização da mesma, através dos passos, a utilização da funcionalidade de registo de plano de treino e se esta aplicação contribuiu para o aumento da atividade física em e em que quantidade.

1- Qual o seu grau de satisfação relativamente à monitorização da atividade física?

Muito satisfeito ☐

Razoavelmente satisfeito ☐

Satisfeito ☐

Pouco satisfeito ☐

Insatisfeito ☐

2- Desde que utiliza a aplicação móvel, a quantidade de exercício físico alterou-se?

Aumentou muito ☐

Aumentou razoavelmente ☐

Aumentou pouco ☐

Manteve ☐

Diminuiu ☐

3-Até que ponto o plano de treino ajudou a melhorar os seus hábitos de vida?

Melhorou muito ☐

Melhorou razoavelmente ☐

Melhorou ☐

Manteve ☐

Piorou ☐

De maneira a avaliar o impacto na alimentação da utilização desta aplicação foi aplicada a seguinte questão:

4-Em que medida a sua dieta melhorou com o uso da aplicação?

Melhorou muito ☐

Melhorou razoavelmente ☐

Melhorou ☐

Manteve ☐

Piorou ☐

Devido a ter sido construído um sistema de pontos para posteriores descontos em diversas lojas, os jovens foram questionados em relação a esta funcionalidade, para se perceber se isto o levou a uma maior motivação na altura de utilizar a aplicação móvel.

5-O uso de gamificação (possibilidade de ganho de pontos para posterior utilização) influenciou a sua motivação para usar a aplicação?

Motivou muito ☐

Motivou razoavelmente ☐

Motivou ☐

Motivou pouco ☐

Desmotivou ☐

Para além do ganho de pontos a aplicação móvel também proporcionava diariamente dicas ou curiosidades sobre o tema da nutrição e da atividade física, pretendendo saber a influência das mesmas no dia-a-dia e a sua utilidade, assim como serem questionados após uma semana sobre as mesmas, foram contruídas as seguintes questões para aferir isso mesmo.

6-As dicas e curiosidades apresentadas ajudaram-no de alguma forma a melhorar os seus hábitos?

Melhorou muito ☐

Melhorou razoavelmente ☐

Melhorou ☐

Manteve ☐

Piorou ☐

7-Em que medida as dicas e curiosidades foram úteis no seu dia-a-dia?

Muito úteis ☐

Razoavelmente úteis ☐

Úteis ☐

Pouco úteis ☐

Inúteis ☐

8-Os questionários foram úteis para consolidar o conhecimento adquirido com a dicas e curiosidades?

Muito úteis ☐

Razoavelmente úteis ☐

Úteis ☐

Pouco úteis ☐

Inúteis ☐

Como um dos objetivos principais da aplicação móvel era melhorar hábitos através do controlo e monitorização, foram questionados sobre os registos dos planos.

9-Os registos diários (dieta, medicação e atividade física) ajudaram-te a ter um melhor controlo para a melhoria dos seus hábitos?

Melhorou muito ☐

Melhorou razoavelmente ☐

Melhorou ☐

Manteve ☐

Piorou ☐

Não utilizei ☐

Como uma das funcionalidades idealizadas para esta aplicação móvel era a monitorização através de um médico, os jovens foram questionados sobre a pertinência desta possibilidade.

10-Qual a importância e relevância que darias à existência de um controlo médico durante a utilização da aplicação móvel?

Muito importante ☐

Razoavelmente importante ☐

Importante ☐

Pouco importante ☐

Irrelevante ☐

Como fator de motivação foram utilizados desafios para cativar os jovens, sendo que neste questionário foi avaliada a sua importância.

11-Os desafios motivaram o uso da aplicação?

Muito motivado ☐

Razoavelmente motivado ☐

Motivado ☐

Pouco motivado ☐

Desmotivado ☐

Por fim, era necessário obter uma visão global da satisfação do jovem em relação à aplicação móvel e se, no futuro a utilizaria ou não.

12-Qual é o seu grau de satisfação global com a aplicação?

Muito satisfeito ☐

Razoavelmente satisfeito ☐

Satisfeito ☐

Pouco satisfeito ☐

Insatisfeito ☐

13-Usaria esta aplicação no seu dia-a-dia?

Não ☐

Sim ☐

A.4. Conclusões

Anteriormente foram apresentados os diversos questionários aplicados aos participantes ao longo do estudo, entre eles, o inicial, os semanais e o final, de avaliação. Para além disso, são apresentadas as dicas e curiosidades sobre nutrição e atividade física, publicadas durante o estudo e algumas elaboradas para dar continuidade ao projeto. O objetivo do questionário inicial era recolher informações sobre o participante e seus hábitos, para melhor adequar a sua experiência e para conhecermos a população em estudo. Os questionários semanais tinham como objetivo perceber o conhecimento adquirido ou previamente conhecido dos jovens em relação às dicas e curiosidades lançadas. Por fim, o questionário final tinha como objetivo obter a opinião e satisfação do participante em relação à aplicação móvel lançada e em relação a funcionalidades idealizadas para implementar no futuro.

A.5 Bibliografia

1. Direcção Geral da Saúde. Nabo • Alimentação Saudável [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/nabo/>
2. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Abóbora • PNPAS [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/abobora/>
3. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Laranja • Alimentação Saudável [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/laranja/>

4. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Amêndoa • Alimentação Saudável [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/amendoa/>
5. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Beldroegas • Alimentação Saudável [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/beldroegas/>
6. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Alcachofra • Alimentação Saudável [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/alcachofra/>
7. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Nêspira • Alimentação Saudável [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/nespera/>
8. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Morangos • Alimentação Saudável [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/morangos/>
9. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Cerejas • Alimentação Saudável [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/cerejas/>
10. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Lentilhas • Alimentação Saudável [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/lentilhas/>
11. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Tomate • Alimentação Saudável [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/tomate/>
12. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Sardinha • Alimentação Saudável [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/sardinha/>
13. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Grão-de-bico • Alimentação Saudável [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/grao-de-bico/>
14. Nutrimento. Vantagens nutricionais do feijão • Nutrimento [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://nutrimento.pt/dicas/vantagens-nutricionais-do-feijao/>
15. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Melancia • Alimentação Saudável [Internet].

- [cited 2020 Apr 7]. Available from:
<https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/melancia/>
16. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Romã • Alimentação Saudável [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from:
<https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/roma/>
 17. Nutrimento. Batata-doce | O acompanhamento deste outono • Nutrimento [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from:
<https://nutrimento.pt/noticias/batata-doce-o-acompanhamento-deste-outono/>
 18. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Cogumelos • Alimentação Saudável [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from:
<https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/cogumelos/>
 19. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Castanha • PNPAS [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/castanha/>
 20. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Conheça os Alimentos - Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável [Internet]. [cited 2020 Feb 27]. Available from: <https://www.alimentacaosaudavel.dgs.pt/conheca-os-alimentos/>
 21. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Bacalhau • Alimentação Saudável [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from:
<https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/bacalhau/>
 22. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Abacate • Alimentação Saudável [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from:
<https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/abacate/>
 23. Bach J. ¿QUÉ ES LA DIETA MEDITERRÁNEA? – FUNDACIÓN DIETA MEDITERRANEA [Internet]. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. 2015 [cited 2020 Feb 27]. p. 5. Available from:
<https://dietamediterranea.com/nutricion-saludable-ejercicio-fisico/#decalogo>
 24. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Ovos - Alimentação Saudável [Internet]. 2015 [cited 2020 Apr 7]. Available from:
<https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/ovos/>
 25. Nutrimento. Abóbora | Um símbolo do Dia das Bruxas • Nutrimento [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://nutrimento.pt/noticias/abobora-um-simbolo-do-dia-das-bruxas/>
 26. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Vitaminas [Internet]. [cited 2020 Apr 7].

Available from: <https://www.dgs.pt/ficheiros-de-upload-1/alimentacao-vitaminas-pdf.aspx>

27. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Programa Nacional Para a Promoção da Atividade Física - Portugal 2019 [Internet]. [cited 2020 Feb 20]. Available from: <https://www.dgs.pt/portal-da-estatistica-da-saude/diretorio-de-informacao/diretorio-de-informacao/por-anos-dos-dados-1122895-pdf.aspx?v=%3D%3DDwAAAB%2BLCAAAAAAABAARYSzItzVUy81MsTU1MDAFAHzFEfkPAAAA>
28. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Sal [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://www.dgs.pt/ficheiros-de-upload-1/alimentacao-sal-pdf.aspx>
29. Collins K. Making the Grade at Lunchtime [Internet]. Kids eatright. 2018 [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://www.eatright.org/food/nutrition/eat-right-at-school/making-the-grade-at-lunchtime>
30. Candeias V. Fibras alimentares [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://www.dgs.pt/ficheiros-de-upload-1/alimentacao-fibras-alimentares-pdf.aspx>
31. Nutrimento. Nutrimento [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://nutrimento.pt/activeapp/wp-content/uploads/2018/03/Lanches-saudáveis-Saúde-Oral.pdf>
32. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Pão _ Alimentação Saudável [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/pao/>
33. Eatright. Calories Burned During Exercise. Nutristrategy [Internet]. [cited 2020 Apr 7];10. Available from: <https://www.eatright.org/fitness/exercise/benefits-of-physical-activity/calories-burned-during-physical-activity>
34. Teixeira P, Tomás R, Mendes R. Programa Nacional para a Promoção da Atividade Física. Direcção-Geral da Saúde [Internet]. 2017 [cited 2020 Feb 27];1–16. Available from: <https://www.dgs.pt/programa-nacional-para-a-promocao-da-atividade-fisica/perguntas-e-respostas.aspx>
35. Candeias V, Divisão de Promoção e Educação para a Saúde, Direcção-Geral de Saúde. Aumente o seu consumo de hortaliças, legumes e frutos! [cited 2020 Apr 7]; Available from: <https://www.dgs.pt/ficheiros-de-upload-1/alimentacao-aumente-o-consumo-de-fv-pdf.aspx>
36. Nutrimento. Castanha – Um tesouro nutricional a explorar nesta semana de São Martinho [Internet]. Nutrimento. 2015 [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://nutrimento.pt/dicas/castanha-um-tesouro-nutricional-a-explorar-nesta->

semana-de-sao-martinho/

37. Sousa B. Recomendações para uma Alimentação Diária mais Saudável. Rev Factores Risco [Internet]. 2013 [cited 2020 Apr 7];30:36–9. Available from: <https://www.dgs.pt/ficheiros-de-upload-1/recomendacoes-alimentares-folheto-pdf.aspx>
38. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Alimentos Fornecedores de Proteínas no Cabaz de Alimentos do POAPMC: Valor Nutricional, Conservação e Utilização [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://nutrimento.pt/activeapp/wp-content/uploads/2018/02/Alimentos-Fornecedores-de-Proteínas-no-Cabaz-de-Alimentos-do-POAPMC.pdf>
39. Direcção-Geral da Saúde [DGS]. Leite • Alimentação Saudável [Internet]. [cited 2020 Apr 7]. Available from: <https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/alimento/leite/>
40. Candeias V. Uso adequado das gorduras alimentares [Internet]. Direcção-Geral da Saúde. [cited 2020 Apr 7]. p. 8. Available from: <https://www.dgs.pt/ficheiros-de-upload-1/alimentacao-uso-adequado-das-gorduras-alimentares-pdf.aspx>

Apêndice B

B.1. Introdução

Nesta secção serão apresentados os diagramas de fluxo da plataforma Web relativamente aos diferentes tipos de utilizador, tais como utilizador comum, loja, médico, editor e administrador.

B.2. Diagramas de fluxo da Página Web

A Figura B.1 mostra as funcionalidades da plataforma Web na visão do utilizador comum. Assim, após autenticação com sucesso, o utilizador podia alterar dados pessoais, ver *dashboard*, gerir alertas, ver lista de vouchers e terminar sessão.

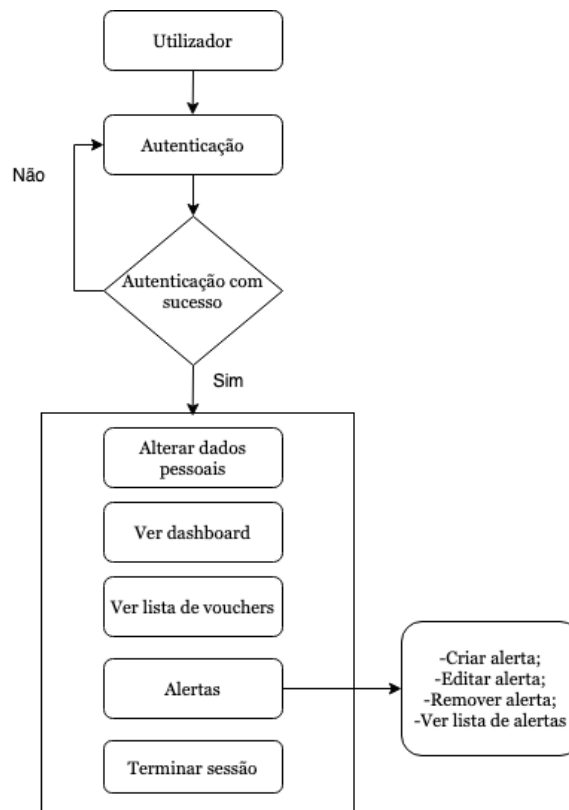


Figura B.1. Diagrama de fluxo da plataforma Web na visão do utilizador.

De seguida é apresentada a Figura B.2, que mostra as funcionalidades da plataforma Web na visão do utilizador do tipo loja. Assim, após autenticação com sucesso, o utilizador podia alterar os dados pessoais, ver *dashboard*, usar vouchers, ver lista de vouchers e terminar sessão.

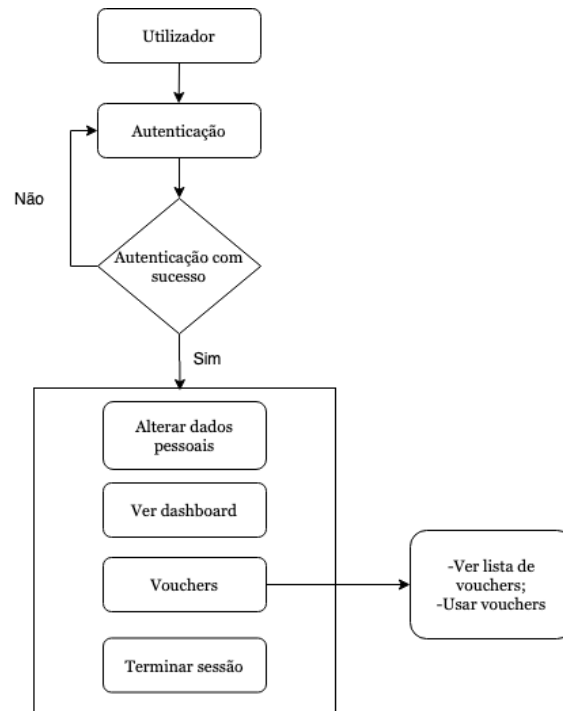


Figura B.2. Diagrama de fluxo da plataforma Web na visão do utilizador da loja.

Depois é apresentada a Figura B.3, que mostra as funcionalidades da plataforma Web na visão do utilizador do profissional de saúde que faria o acompanhamento, sendo que esta funcionalidade foi desenhada, mas não foi implementada a tempo. Assim, após autenticação, o utilizador pode alterar dados pessoais, ver *dashboard*, gerir utilizadores, ver histórico de ações e terminar sessão.

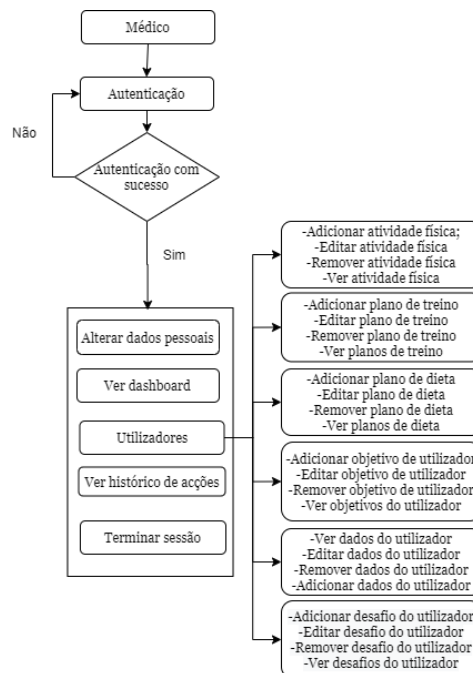


Figura B.3. Diagrama de fluxo da plataforma Web na visão do profissional de saúde.

Seguidamente, a Figura B.4 mostra as funcionalidades da plataforma Web na visão do utilizador do tipo editor. Este, após autenticação com sucesso, podia alterar os dados pessoais, ver *dashboard*, gerir questionários, ver questionários respondidos, gerir desafios, gerir dados da aplicação e terminar sessão.

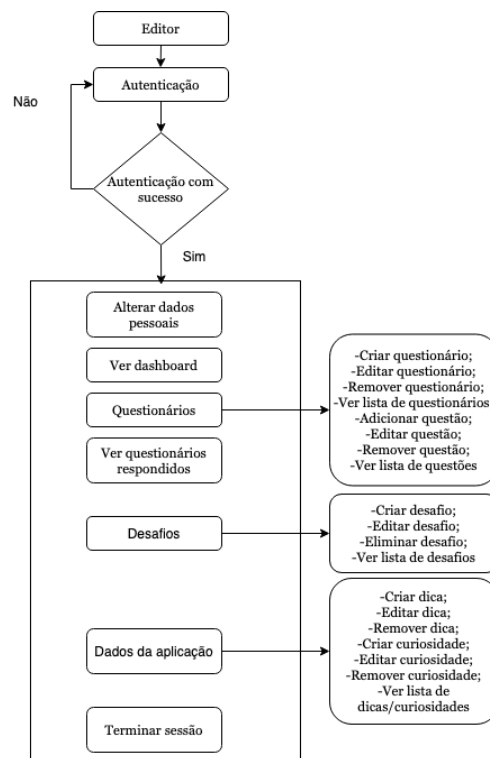


Figura B.4. Diagrama de fluxo da plataforma Web na visão do editor.

Por fim, a Figura B.5 mostra as funcionalidades da plataforma Web na visão do utilizador do tipo administrador. Este, após autenticação com sucesso, podia alterar os dados pessoais, ver *dashboard*, gerir utilizadores, ver histórico de ações e terminar sessão.

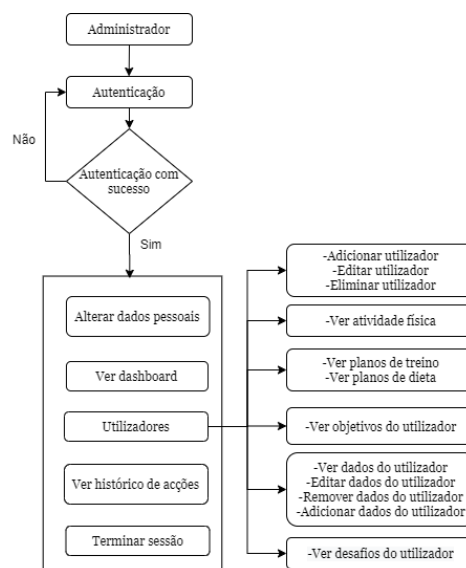


Figura B.5. Diagrama de fluxo da plataforma Web na visão do administrador.

Apêndice C

C.1. Introdução

Neste anexo serão apresentados os diferentes documentos elaborados para autorização da aplicação do estudo em meio escolar. São eles:

- Declaração simplificada de Avaliação de Impacto sobre a Proteção de Dados (AIPD);
- Consentimento Informado para os Encarregados de Educação (versão simplificada);
- Consentimento Informado para os Encarregados de Educação.

C.2. Declaração simplificada de Avaliação de Impacto sobre a Proteção de Dados (AIPD)

Declaração simplificada de Avaliação de Impacto sobre a Proteção de Dados (AIPD)

Visto
16/9/2019
DPO-UBI

Eu, Maria Vanessa Villasana De Abreu, aluno(a) da Universidade da Beira Interior no curso de Mestrado Integrado em Medicina, com o número A33975, a desenvolver trabalho de investigação no âmbito de utilização de uma aplicação móvel para a promoção da melhoria de hábitos de nutrição e atividade física em jovens, que tem como objetivo principal implementar e distribuir uma aplicação móvel com recurso a inquéritos, desafios e outras funcionalidades, de modo a aferir a aceitação da mesma na comunidade estudantil, venho declarar que, no âmbito dos trabalhos desenvolvidos, levei a cabo uma análise de AIPD a fim de determinar se o tratamento dos dados é «suscetível de resultar num elevado risco», conforme estipula o Regulamento (UE) 2016/679. Mais informo, que da análise efetuada se verifica estarem a ser cumpridos os preceitos estabelecidos na Lei, nomeadamente em termos de autorização dos intervenientes processuais, de anonimização no tratamento de dados e no seu uso por um número limitado de indivíduos, que abaixo se discriminam.

Declaro ainda que, em tempo oportuno, foi pedido parecer à Comissão de Ética.

A análise da AIPD incidiu nos seguintes aspetos:

- O projeto denomina-se de CoviHealth e consiste na criação de uma aplicação móvel destinada à melhoria de hábitos de nutrição e atividade física em jovens. Os dados recolhidos são o género, idade, ano de escolaridade, peso, altura, hábitos de exercício físico e regime alimentar. Os dados serão tratados estatisticamente, mantendo a confidencialidade do jovem. Para efeitos de registo na aplicação móvel, será solicitado um nome de utilizador, que pode ser à escolha do jovem não devendo ter concordância com o nome do jovem, e e-mail. No final do estudo e durante o mesmo serão placados questionários sobre as dicas e curiosidades apresentadas na aplicação móvel, bem como questões relativas à aceitação e efeitos da utilização da aplicação móvel. Os dados serão tratados estatisticamente para aferir os resultados do estudo, mantendo o anonimato do jovem. Neste projeto, o jovem tem o benefício de ter acompanhamento médico durante o estudo e receber descontos em lojas da região com os desafios propostos. O jovem é livre de aceitar ou não a sua participação, tendo a mesma que ser aprovada por ele e pelos pais/encarregados de educação mediante a assinatura do documento de consentimento livre e informado;
- Os dados solicitados são necessários para avaliar melhorias proporcionadas pela utilização da aplicação móvel, sendo os mesmos tratados estatisticamente pelas diferentes idades dos jovens entre os 13 e os 18 anos;
- O jovem tem o direito de aceitar ou rejeitar participar no estudo, não existindo riscos para os direitos e liberdades dos jovens. Não há riscos para o jovem, sendo a linguagem da aplicação adaptada ao mesmo e ao contexto. Os dados recolhidos só podem ser utilizados para o estudo, não sendo divulgados para outras entidades;

NOTA: Qual o sentido e para que serve a AIPD são aspetos que se encontram clarificados no considerando 84 do RGPD da seguinte forma: «A fim de promover o cumprimento do presente regulamento nos casos em que as operações de tratamento de dados sejam suscetíveis de resultar num elevado risco para os direitos e liberdades das pessoas singulares, o responsável pelo seu tratamento deverá encarregar-se da realização de uma avaliação de impacto da proteção de dados para determinação, nomeadamente, da origem, natureza, particularidade e gravidade desse risco»

- d) Os dados recolhidos ficaram alojados numa máquina virtual dedicada em que só estará o projeto CoviHealth e que só é utilizada para este projeto, estando a mesma protegida por uma firewall. O acesso à máquina pode ser feito por SSH encriptada, existindo unicamente os utilizadores “root” e “covihealth” para gestão e administração da máquina. A base de dados só poderá ser acedida internamente, sendo que as passwords de acesso utilizadas seguem as normas gerais de segurança. O acesso aos dados é restrito às pessoas autorizadas e utilizando o protocolo de segurança HTTPS. Este definir-se como um protocolo de segurança baseado no protocolo HTTP, mas que cria uma camada de proteção extra para garantir assim a integridade do tráfego que por ele circula. Aliado a este facto e devido ao facto de a ligação segura ser realizada com recurso a um certificado SSL, emitido pela entidade “TERENA” sediada em Amsterdão, válido até 15/09/2021, a identificação de um computador remoto é garantida assim como comprovada. Este certificado inclui um algoritmo de cifragem RSA, utilizando uma chave pública de 2048 bits para Cifrar, Verificar, Ajustar e Derivar a identidade da máquina que está a ceder. Este certificado inclui outras extensões de segurança, sendo a utilização de chaves para autenticação no servidor e no cliente, utilizando o algoritmo de encriptação SHA256, a mais relevante para manter a segurança dos dados, inviabilizando qualquer tipo de usurpação ou extorsão dos dados. Para a ligação utilizaram-se 2 VirtualHosts completamente, sendo um para a interface com a aplicação móvel, onde está também colocada a base de dados, e outro para a plataforma Web. O acesso a qualquer um dos mesmos pelos utilizadores é feita com recurso a autenticação segura, sendo somente guardado um hash da palavra-chave com o algoritmo SHA256. Somente o utilizador responsável pelo acesso aos dados, terá acesso aos mesmos. Dada a natureza sensível dos dados preenchidos pelos jovens, o acesso físico ao servidor está restrito somente a pessoas autorizadas, sendo que o responsável pela configuração e manutenção é o Doutor Ivan Pires, abrangido pelo sigilo profissional necessário neste projeto. O acesso realizado pela plataforma Web é estratificado, sendo que o acesso a dados médicos é somente feito pelos profissionais de saúde selecionados que estão abrangidos pelo sigilo profissional, não podendo divulgar os dados dos jovens. O administrador e o editor só têm acesso aos dados de configuração da aplicação móvel e da plataforma Web. O jovem pode pedir a qualquer momento a eliminação dos seus dados da base de dados. Os resultados do estudo serão incluídos em publicações em revistas e conferências internacionais e nacionais, bem como publicado na tese de mestrado conducente ao grau de Mestre da Maria Vanessa Villasana De Abreu. Existem diferentes níveis de acesso aos dados, sendo que os responsáveis são os seguintes:
- a. Maria Vanessa Villasana De Abreu, aluna de Mestrado Integrado em Medicina na Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, terá acesso como “Editor” para colocar os dados na aplicação móvel, não tendo acesso aos dados dos utilizadores;

NOTA: Qual o sentido e para que serve a AIPD são aspetos que se encontram clarificados no considerando 84 do RGPD da seguinte forma: «A fim de promover o cumprimento do presente regulamento nos casos em que as operações de tratamento de dados sejam suscetíveis de resultar num elevado risco para os direitos e liberdades das pessoas singulares, o responsável pelo seu tratamento deverá encarregar-se da realização de uma avaliação de impacto da proteção de dados para determinação, nomeadamente, da origem, natureza, particularidade e gravidade desse risco»

- b. Ivan Miguel Serrano Pires, pós-doutorando na Universidade da Beira Interior ao abrigo do *Cloud Computing Competences Centre*, Covilhã, Portugal, terá acesso como “Administrador” para auxiliar na gestão de utilizadores e registos efectuados na aplicação, bem como o desenvolvimento da mesma;
- c. Juliana Marília Pereira de Sá e Nuno Manuel Garcia dos Santos, docentes na Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, que realizarão a supervisão do projeto;
- e) Externamente outros colaboradores terão acesso ao processo de tratamento dos dados dos utilizadores, tais como:
 - a. Maria Cristina Canavarro Teixeira, docente no Instituto Politécnico de Castelo Branco, que participará na análise e tratamento estatístico dos dados relativos aos inquéritos realizados na aplicação móvel;
 - b. Eftim Zdravevski e Ivan Chorbev, docentes na Ss. “Cyril and Methodius” University, Skopje, Macedonia, que participarão nas diferentes publicações referentes do estudo.

Covilhã, 13 de setembro de 2019


(Maria Vahessa Villasana De Abreu)

NOTA: Qual o sentido e para que serve a AIPD são aspetos que se encontram clarificados no considerando 84 do RGPD da seguinte forma: «A fim de promover o cumprimento do presente regulamento nos casos em que as operações de tratamento de dados sejam suscetíveis de resultar num elevado risco para os direitos e liberdades das pessoas singulares, o responsável pelo seu tratamento deverá encarregar-se da realização de uma avaliação de impacto da proteção de dados para determinação, nomeadamente, da origem, natureza, particularidade e gravidade desse risco»

C.3. Consentimento Informado para os Encarregados de Educação (versão simplificada)



CONSENTIMENTO INFORMADO ESCLARECIDO E LIVRE PARA INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

Título do projeto ou estudo de investigação: CoviHealth: Aplicação para monitorização de hábitos de vida saudáveis

Responsável/eis pelo projeto ou estudo de investigação: Maria Vanessa Villasana De Abreu (Aluna de Medicina da Universidade da Beira Interior); Juliana Marília Pereira Sá (Docente na Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade da Beira Interior); Nuno Manuel Garcia dos Santos (Vice-Presidente da Faculdade de Engenharia da Universidade da Beira Interior); Ivan Miguel Serrano Pires (Professor Adjunto Convidado da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu).

Instituição de acolhimento / Local de estudo: Universidade da Beira Interior; Escolas do 3ºCEB e Secundário da Covilhã e Fundão

Este documento, designado **Consentimento Informado Esclarecido e Livre**, dado por escrito, contém informação importante em relação ao estudo para o qual foi abordado/a, bem como o que expectável acontecer, se decidir participar no mesmo. Leia atentamente toda a informação aqui contida. Deve sentir-se inteiramente livre para colocar qualquer questão, assim como para discutir com terceiros (amigos, familiares) a decisão da sua participação neste estudo.

Informação geral

Este projeto consiste na elaboração de uma aplicação móvel destinada a jovens com o intuito de fomentar hábitos de vida saudáveis. O mesmo está a ser realizado no âmbito de uma Tese de Mestrado de Medicina, a ser desenvolvida na Faculdade de Ciências da Saúde, da Universidade da Beira Interior, sob orientação da Dra. Juliana Sá e do Doutor Nuno Garcia.

Este estudo consiste na análise da utilização de uma aplicação móvel sobre nutrição e atividade física, sendo distribuída de modo a aferir a aceitação da aplicação e consequente melhoria dos hábitos de vida. A aplicação móvel registará dados de atividade física, nutrição, dados antropométricos (peso, altura) e pessoais (idade) dos jovens bem como a localização do jovem durante a realização dos desafios. Regularmente serão disponibilizados na aplicação vários questionários de modo a promover hábitos de vida saudáveis. Os participantes utilizarão a aplicação durante aproximadamente 2 meses, sendo escolhidos aleatoriamente. Os dados recolhidos serão armazenados numa base de dados remota, exigindo uma ligação à Internet durante a utilização da mesma. A ligação será feita de modo seguro sendo que os dados só serão acessíveis por pessoas autorizadas. A aplicação será utilizada no contexto diário do jovem. No final será realizado um questionário disponível na aplicação para aferir a aceitação da aplicação móvel e a sua aplicabilidade no grupo de estudo.

O objetivo deste estudo é a distribuição e divulgação da aplicação desenvolvida aos jovens com idades compreendidas entre 13 e 18 anos com diversos estilos de vida, em que a aplicação móvel desenvolvida deverá ser utilizada de modo a melhorar o estilo de vida dos jovens selecionados em relação a nutrição e atividade física.

Os dados recolhidos e validados irão ser disponibilizados de forma livre e gratuita nos servidores da UBI e poderão ser visualizados em: <http://allab.it.ubi.pt/mediawiki>.

A participação é voluntária e pode recusar-se a participar. Caso decida participar neste estudo é importante ter conhecimento que pode desistir a qualquer momento, sem qualquer tipo de consequência para si. No caso de decidir abandonar o estudo, a sua relação com a Universidade da Beira Interior/outra instituição não será afetada.



Os benefícios não são o diagnóstico, mas ser uma ferramenta que promove a adoção de estilos de vida saudáveis com promoção de hábitos alimentares saudáveis e de exercício físico, não apresentando quaisquer riscos para os voluntários sendo um procedimento

Os dados serão armazenados num servidor da UBI com segurança, permitindo o acesso à base de dados aos intervenientes do projeto, *i.e.*, médicos, jovens e restantes intervenientes no projeto. Os dados serão acessíveis por meio de autenticação, não existindo acesso a pessoas estranhas aos dados confidenciais dos mesmos.

Os dados a publicar serão anonimizados por forma a impedir que seja realizada uma associação entre os dados e o indivíduo a quem foram recolhidos, ou a identificar quais os indivíduos que efetivamente participaram no estudo, de acordo com as normas internacionalmente aceites e a legislação portuguesa em vigor, em particular, em conformidade com a Lei n.º 67/98 de 26 de Outubro. Sendo o registo feito com um nome de utilizador escolhido pelo jovem.

Para qualquer questão relacionada com a sua participação neste estudo, por favor, contactar: Maria Vanessa Villasana De Abreu – maria.vanessa.villasana.abreu@ubi.pt

A distribuição da aplicação móvel será realizada para o email do aluno, devendo ser o mesmo informado na assinatura deste consentimento informado.

Cortar o formulário abaixo e devolver preenchido e assinado

ASSINATURA DO CONSENTIMENTO INFORMADO ESCLARECIDO E LIVRE PARA INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

Li o consentimento informado esclarecido e livre para investigação científica e estou consciente do que esperar quanto à minha participação no projeto ou estudo “CoviHealth: Aplicação para monitorização de hábitos de vida saudáveis”. Tive a oportunidade de colocar todas as questões e as respostas esclareceram todas as minhas dúvidas. Assim, aceito voluntariamente participar neste estudo.

Nome do participante

Assinatura do participante

Email do participante

Data

Nome do representante legal
do participante

Assinatura do representante legal do
participante

Grau de relação com o participante

Data

C.4. Consentimento Informado para os Encarregados de Educação



CONSENTIMENTO INFORMADO ESCLARECIDO E LIVRE PARA INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

Título do projeto ou estudo de investigação: CoviHealth: Aplicação para monitorização de hábitos de vida saudáveis

Responsável/eis pelo projeto ou estudo de investigação: Maria Vanessa Villasana De Abreu; Juliana Marília Pereira Sá; Nuno Manuel Garcia dos Santos; Ivan Miguel Serrano Pires

Instituição de acolhimento / Local de estudo: Universidade da Beira Interior; Escolas do Ensino Secundário da Covilhã

Este documento, designado **Consentimento Informado Esclarecido e Livre**, dado por escrito, contém informação importante em relação ao estudo para o qual foi abordado/a, bem como o que expectável acontecer, se decidir participar no mesmo. Leia atentamente toda a informação aqui contida. Deve sentir-se inteiramente livre para colocar qualquer questão, assim como para discutir com terceiros (amigos, familiares) a decisão da sua participação neste estudo.

Informação geral (enquadramento e objetivo (s) do estudo)

Este projeto consiste na elaboração de uma aplicação móvel destinada a jovens com o intuito de fomentar hábitos vida saudáveis. Este projeto está a ser realizado no âmbito de uma Tese de Mestrado de Medicina, a ser desenvolvida na Faculdade de Ciências da Saúde, da Universidade da Beira Interior, sob orientação da Dra. Juliana Sá (docente na Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade da Beira Interior) e do Doutor Nuno Garcia (Vice-Presidente da Faculdade de Engenharia da Universidade da Beira Interior).

Este estudo consiste na análise da utilização de uma aplicação móvel sobre nutrição e atividade física, sendo distribuída pelas Escolas Secundárias da Covilhã de modo a aferir a aceitação da aplicação e consequente melhoria dos hábitos de vida. A

aplicação móvel registará dados de atividade física e os dados biométricos dos jovens, bem como a localização do jovem durante a realização dos desafios. Regularmente serão disponibilizados na aplicação vários questionários de modo a promover hábitos de vida saudáveis. Os participantes utilizarão a aplicação durante aproximadamente 2 meses, sendo escolhidos aleatoriamente pelas Escolas Secundárias da Covilhã. Os dados recolhidos serão armazenados numa base de dados remota, exigindo uma ligação à Internet durante a utilização da mesma. A ligação será feita de modo seguro sendo que os dados só serão acessíveis por pessoas autorizadas. A aplicação será utilizada no contexto diário do jovem. No final será realizado um questionário disponível na aplicação para aferir a aceitação da aplicação móvel e a sua aplicabilidade no grupo de estudo.

O objetivo deste estudo é a distribuição e divulgação da aplicação desenvolvida aos jovens das Escolas Secundárias da Covilhã com idades compreendidas entre 13 e 18 anos com diversos estilos de vida, em que a aplicação móvel desenvolvida deverá ser utilizada de modo a melhorar o estilo de vida dos jovens selecionados em relação a nutrição e atividade física.

Um dos problemas mais críticos deste estudo é a dificuldade em cativar os jovens a utilizar este tipo de aplicações móveis, mas com o controlo médico e a gamificação irá tentar-se aumentar a adesão dos mesmos.

Os dados recolhidos e validados irão ser disponibilizados de forma livre e gratuita nos servidores da UBI e poderão ser visualizados em: <http://allab.it.ubi.pt/mediawiki>.

Qual a duração esperada da minha participação?

Estimamos que o estudo decorrerá durante 2 meses, sendo que a sua participação será requerida tendo em conta as suas atividades diárias.

Quais os procedimentos do estudo em que vou participar?

Primeiramente é feita a distribuição e divulgação da aplicação móvel, começando a participação com o preenchimento de um questionário com recolha de dados



antropométricos (peso, altura, ...) e de hábitos, sendo que durante a utilização a aplicação móvel recolhe dados de sensores para contar os passos diários e a localização durante os desafios propostos, sempre com consentimento do utilizador. Serão igualmente propostos questionários durante a sua participação.

A minha participação é voluntária?

A sua participação é voluntária e pode recusar-se a participar. Caso decida participar neste estudo é importante ter conhecimento que pode desistir a qualquer momento, sem qualquer tipo de consequência para si. No caso de decidir abandonar o estudo, a sua relação com a Universidade da Beira Interior/outra instituição não será afetada. Se for o caso, o seu estatuto enquanto estudante ou funcionário da Universidade da Beira Interior /outra instituição será mantido e não sofrerá nenhuma consequência da sua não-participação ou desistência.

Quais os possíveis benefícios da minha participação?

Os benefícios não são o diagnóstico, mas ser uma ferramenta que promove a adoção de estilos de vida saudáveis com promoção de hábitos alimentares saudáveis e de exercício físico, com capacidade para haver uma monitorização destes dados de uma forma didática e inovadora, assim como contribuir para o desenvolvimento de uma ferramenta que pode promover a saúde junto dos jovens e adolescentes portugueses.

Quais os possíveis riscos da minha participação?

Este procedimento não apresenta quaisquer riscos para os voluntários sendo um procedimento não-invasivo.

Qual o financiamento e as condições do estudo?

Este trabalho é financiado pela FCT/MEC através de fundos nacionais e quando aplicável cofinanciado pelo FEDER, no âmbito do Acordo de Parceria PT2020 no âmbito do projeto **UID/EEA/50008/2019**. Os jovens têm o direito a se recusar a participar no estudo, sendo que se deve proceder à seleção de outro jovem, dado o



número mínimo de jovens necessário. O estudo mereceu parecer favorável da Comissão de Ética.

Quem tem acesso aos dados do estudo?

Os dados serão armazenados num servidor da UBI com SSL, permitindo o acesso à base de dados aos intervenientes do projeto, *i.e.*, médicos, jovens e restantes intervenientes no projeto. Os dados serão acessíveis por meio de autenticação, não existindo acesso a pessoas estranhas ao dados confidenciais dos mesmos.

Quem assume a responsabilidade, no caso de um evento negativo?

Equipa de investigação.

Há cobertura por uma companhia de seguros?

Não.

Quem deve ser contactado em caso de urgência?

Juliana Sá: julianasa@fcsaude.ubi.pt ou Nuno Garcia: ngarcia@di.ubi.pt

Como é assegurada a confidencialidade dos dados?

Os dados a publicar serão anonimizados por forma a impedir que seja realizada uma associação entre os dados e o indivíduo a quem foram recolhidos, ou a identificar quais os indivíduos que efetivamente participaram no estudo, de acordo com as normas internacionalmente aceites e a legislação portuguesa em vigor, em particular, em conformidade com a Lei n.º 67/98 de 26 de Outubro.

O que acontecerá aos dados quando a investigação terminar?

Os dados recolhidos e validados irão ser disponibilizados de forma livre e gratuita nos servidores da UBI e poderão ser visualizados em: <http://allab.it.ubi.pt/mediawiki>.

Como irão os resultados do estudo ser divulgados e com que finalidades?

Os resultados do estudo serão divulgados cientificamente através da sua publicação em revistas/conferências internacionais bem como em outros eventos de cariz



científico.

Em caso de dúvidas quem devo contactar?

Para qualquer questão relacionada com a sua participação neste estudo, por favor, contactar: María Vanessa Villasana De Abreu – maria.vanessa.villasana.abreu@ubi.pt

C.5. Conclusão

Neste anexo foram apresentados os diferentes documentos elaborados para a aprovação do projeto pelas diferentes Entidades responsáveis. Para os encarregados de Educação foram disponibilizados 2 tipos de consentimentos informados, que ficaram à escolha da Escola responsável pela distribuição.

Apêndice D

D.1. Mobile Applications for the Promotion and Support of Healthy Nutrition and Physical Activity Habits: A Systematic Review, Extraction of Features and Taxonomy Proposal

María Vanessa Villasana, Ivan Miguel Pires, Juliana Sá, Nuno M. Garcia, Eftim Zdravevski, Ivan Chorbev, Petre Lameski e Francisco Flórez-Revuelta

The Open Bioinformatics Journal (Bentham Science Publishers B.V.), publicado em 2019.

De acordo com o *2018 Journal Citation Reports* publicado pelo *SCImago* em 2019, esta revista tem as seguintes métricas:

SJR (2018): 0,69

Journal Ranking (2018): Q2 (*Health Informatics*)



The Open Bioinformatics Journal

Content list available at: <https://openbioinformaticsjournal.com>



SYSTEMATIC REVIEW

Mobile Applications for the Promotion and Support of Healthy Nutrition and Physical Activity Habits: A Systematic Review, Extraction of Features and Taxonomy Proposal

María Vanessa Villasana^{1,*}, Ivan Miguel Pires^{2,3}, Juliana Sá^{1,4}, Nuno M. Garcia², Eftim Zdravevski⁵, Ivan Chorbev⁵, Petre Lameski⁵ and Francisco Flórez-Revuelta⁶

¹Faculty of Health Sciences, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal

²Instituto de Telecomunicações, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal

³Polytechnic Institute of Viseu, Viseu, Portugal

⁴Hospital Center of Cova da Beira, Covilhã, Portugal

⁵Faculty of Computer Science and Engineering, University Ss Cyril and Methodius, Skopje, North Macedonia

⁶Department of Computer Technology, Universidad de Alicante, Spain

Abstract:

Background:

Mobile applications can be used for the monitoring of lifestyles and physical activity. It can be installed in commodity mobile devices, which are currently used by different types of people in their daily activities worldwide.

Objective:

This paper reviews and categorizes the mobile applications related to diet, nutrition, health, physical activity and education, showing the analysis of 73 mobile applications available on Google Play Store with the extraction of the different features.

Methods:

The mobile applications were analyzed in relation to each proposed category and their features, starting with the definition of the search keywords used in the Google Play Store. Each mobile application was installed on a smartphone, and validated whether it was researched in scientific studies. Finally, all mobile applications and features were categorized.

Results:

These mobile applications were clustered into four groups, including diet and nutrition, health, physical activity and education. The features of mobile applications were also categorized into six groups, including diet, anthropometric parameters, social, physical activity, medical parameters and vital parameters. The most available features of the mobile applications are weight, height, age, gender, goals, calories needed calculation, diet diary, food database with calories, calories burned and calorie intake.

Conclusion:

With this review, it was concluded that most mobile applications available in the market are related to diet, and they are important for different types of people. A promising idea for future work is to evaluate the acceptance by young people of such mobile applications.

Keywords: Nutrition, Physical activity, Mobile applications, Health, Systematic review, Diet, Google Play Store.

Article History

Received: August 21, 2019

Revised: September 25, 2019

Accepted: October 22, 2019

1. INTRODUCTION

The use of technology in mobility can assist the population in performing daily activities [1] and it can be separated in two

large groups [2], including mobile devices, *e.g.*, smartphone, laptop, tablet computing, smartwatch and others, and technology without mobility, *e.g.*, desktop computer. This paper is focused on the use of smartphones, which have

different operating systems (e.g., Android, iOS, Windows Phone and others), of which the most widely used is Android [3]. It is an open-source platform, whose mobile applications are distributed with the Google Play Store [4]. Anyone with the knowledge to develop a mobile application for this operating system can publish it on the Google Play Store, which has policies in place that are frequently updated [5].

Mobile applications are software components that support daily activities [1], from nutrition improvement to promoting physical activity habits. Currently, the use of mobile applications for weight control and a healthy diet is increasing [6]. The development of this type of mobile applications is included in the Mobile Health subject [7] and Ambient Assisted Living systems [8 - 10].

This paper reviews the mobile applications available on Google Play Store related to diet, nutrition, health and physical activity, analyses their features, and proposes a taxonomy of such mobile applications.

The main goal of this work was to study the functionalities of the mobile applications existing in the market.

The scope of this review consists of the analysis of the mobile applications available on Google Play Store with a user rating higher or equal to 4.0, more than 15000 downloads, the last update between 2017 and 2019 and availability in the English language.

As a result of this review, 73 mobile applications were exhaustively analyzed and categorized as “diet and nutrition” (52%), “education” (11%), “health” (25%) and “physical activity” (12%). Some of the mobile applications analyzed are *Lifesum: Food Diary, Meal Planner & Diet Tracker*, *Health and Nutrition Guide*, *Lose It! - Calorie Counter* and *My Diet Coach - Weight Loss Motivation & Tracker*. Their features were extracted and categorized as “diet”, “anthropometric parameters”, “social”, “physical activity”, “medical parameters” and “vital parameters”. The most relevant features extracted include diet diary, exercise diary, diet plan, physical activity monitoring, medication intake diary *etc.*

The remainder of this article is structured as follows. The methodology is presented in Section 2, detailing the research questions, inclusion and exclusion criteria, search strategy and the extracted features for the systematic review. Afterward, Section 3 presents the results, and then it discusses them in Section 4. Finally, Section 5 presents the conclusion of this study.

2. METHODOLOGY

2.1. Research Questions

The research questions for this review are organized as follows: (RQ1) What are the mobile applications for physical activity, diet, nutrition and health purposes? (RQ2) Are mobile

applications for this purpose validated in scientific studies? (RQ3) What are the essential features for this type for mobile applications? (RQ4) How can the elements of these mobile applications be classified?

2.2. Inclusion Criteria

Mobile applications related to physical activity and nutrition were included in this review if they fulfilled the following criteria: (1) the mobile applications have nutrition, health and/or physical activity component; (2) the download and registration are free, because it simplifies user testing; (3) the number of downloads is a minimum of 15000, meaning that the application has user traction; (4) the assessment by users is at least 4.0 stars, because it shows that the mobile application took into account the expectations of the users; (5) the mobile applications were updated between 2017 and 2019; (6) the mobile applications were available in English; (7) the mobile applications were present on Google Play Store.

2.3. Exclusion Criteria

Mobile applications related to physical activity and nutrition were excluded from this review if they met any of the following criteria: (1) the mobile applications were removed from the store during the analysis; (2) the mobile applications were intended for pregnant women or women in the postpartum period; (3) the mobile applications were designed for the health of pets; (4) the mobile applications were used for entertainment and/or games; (5) the mobile applications were used hypnosis as a means of weight loss; (6) the mobile applications were only connected to other applications; (7) the registration in the mobile applications was not possible; (8) the mobile applications had no functionality beyond the timekeeping; (9) the mobile applications were destined to the population with thyroid pathology; (10) the mobile applications were intended to the community with hepatic pathology; (11) the mobile applications were fasting programs; and (12) the mobile applications were not available on Google Play Store.

2.4. Search Strategy

To obtain mobile applications, the following combination of keywords was used: “nutrition”, “diet”, “calories”, “health”, “exercise” and “weight”. They were searched according to inclusion and exclusion criteria. These were analyzed to identify the characteristics of each and their suitability in promoting healthy lifestyle habits.

2.5. Extraction of Study Characteristics

The following information was extracted from the mobile applications (Table 1): description, number of users, number of downloads at the date of analysis, author, use of sensors, availability in scientific studies, year of last update and goal. This analysis was performed in the Google Play Store, wherein a total of 250 mobile applications obtained in the research, only 73 mobile applications matched the focus of this paper. The availability in scientific studies considers whether these mobile applications are present in previous research studies available in the literature.

* Address correspondence to this author at the Faculty of Health Sciences, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal;
E-mail: maria.vanessa.villasana.abreu@ubi.pt

Table 1. List of mobile applications analyzed.

Name	Description	User Rating (Number of Reviews) ^{b)}	Number of Downloads ^{b)}	Author	Use of Sensors	Available in Scientific Studies	Year	Goal
Lifesum: Food Diary, Meal Planner & Diet Tracker [11] ^{a)}	Diet, physical activity and anthropometric parameters control	4.3 (201,800)	10,000,000	Lifesum	No	Yes	2019	Health
Calorie Counter-MyFitnessPal [12] ^{a)}	Diet and physical activity control	4.5 (2,145,510)	50,000,000	MyFitnessPal, Inc	Yes	Yes	2019	Health
Health and Nutrition Guide [13]	Education on health, nutrition and physical activity, with calorie calculation	4.3 (7,706)	500,000	Naveeninfotech	No	Yes	2018	Education
Samsung Health [14]	Diet, physical activity, glucose, vital signs, sleep and anthropometric parameters control, education and training plan	4.4 (794,449)	100,000,000	Samsung Electronics Co., Ltd.	Yes	Yes	2019	Health
Nutrition facts [15]	Food database with calories	4.2 (927)	100,000	Alexey Korobov	No	No	2019	Diet and Nutrition
YAZIO Calorie Counter, Nutrition Diary & Diet Plan [16] ^{a)}	Diet and physical activity control	4.5 (211,198)	10,000,000	YAZIO	Yes	Yes	2019	Health
My Diet Diary Calorie Counter [17]	Diet and physical activity control	4.0 (18,573)	1,000,000	StayWell	Yes	Yes	2019	Health
Calories in food [18]	Food database with calories	4.6 (37,614)	1,000,000	Alexey Korobov	No	No	2018	Diet and Nutrition
Calorie, Carb & Fat Counter [19]	Diet and anthropometric parameters control, food plan and challenge	4.5 (40,516)	1,000,000	Virtuagym	No	Yes	2019	Diet and Nutrition
1200 Calorie Weight Loss Diet(2018) [20]	Anthropometric parameters control and food plan	4.5 (180)	100,000	Diet Pundits	No	No	2018	Diet and nutrition
Lose It! - Calorie Counter [21] ^{a)}	Diet, physical activity and anthropometric parameters control	4.5 (84,116)	10,000,000	FitNow, Inc.	No	Yes	2019	Diet and nutrition
My Diet Coach - Weight Loss Motivation & Tracker [22] ^{a)}	Physical activity control, education and challenges	4.6 (145,333)	10,000,000	InspiredApps (A.L) LTD	No	No	2018	Physical activity
Calorie Counter – MyNetDiary [23] ^{a)}	Diet, physical activity and anthropometric parameters control	4.6 (32,617)	1,000,000	MyNetDiary.com	No	Yes	2019	Health
Macros - Calculate your Diet [24]	Diet and anthropometric parameters control	4.4 (4,087)	1,000,000	JosmanTek	No	No	2019	Diet and nutrition
Diary of Nutrition [25]	Diet control	4.5 (1,821)	100,000	Ediger	No	No	2019	Diet and nutrition
Calories Counter & Diet Plans By MevoFit [26]	Diet, physical activity and anthropometric parameters control and recipes	4.0 (1,792)	100,000	Mevolife Inc.	Yes	No	2019	Health
Pedometer, Step Counter & Weight Loss Tracker App [27] ^{a)}	Physical activity and challenges	4.7 (647,041)	10,000,000	Pacer Health	Yes	Yes	2019	Physical activity
8fit - Workouts & Meal Planner [28] ^{a)}	Physical activity and anthropometric parameters control, training plan	4.5 (133,507)	10,000,000	8fit	No	No	2019	Physical activity

Name	Description	User Rating (Number of Reviews) ^{b)}	Number of Downloads ^{b)}	Author	Use of Sensors	Available in Scientific Studies	Year	Goal
Effective Weight Loss Guide [29]	Diet, physical activity and anthropometric parameters control, training and diet plan and health, nutrition and physical activity education	4.3 (18,268)	1,000,000	Naveeninfotech	No	Yes	2019	Diet and nutrition
Lose Weight In 30 Days [30]	Anthropometric parameters control, training and diet plan	4.6 (82,346)	5,000,000	Veev Apps	No	No	2019	Diet and nutrition
Carb Manager - Keto & Low Carb Diet Tracker [31] ^{a)}	Diet and anthropometric parameters control and physical activity diary	4.5 (34,307)	1,000,000	Wombat Apps LLC	No	Yes	2019	Diet and nutrition
Diet 2019 - lose weight and stay healthy [32]	Diet plan	4.2 (4,946)	500,000	Mobiem	No	No	2018	Diet and nutrition
Lose Weight in 30 Days [33]	Diet and training program and calories burned	4.7 (377,016)	50,000,000	Simple Design Ltd.	No	No	2019	Diet and nutrition
Health & Fitness Tracker with Calorie Counter [34] ^{a)}	Diet, physical activity, sleep, vital signs and anthropometric parameters control. Recreational component and health education	4.2 (1,659)	1,000,000	DROID INFINITY	Yes	No	2019	Health
Vegetables For Health [35]	Nutrition education	4.5 (278)	50,000	Extended Web AppTech	No	No	2018	Education
Monitor Your Weight [36]	Anthropometric parameters control	4.6 (152,402)	5,000,000	Husain Al-Bustan	No	Yes	2019	Health
Weight Loss & BMI Calculator [37]	BMI control	4.6 (59,496)	5,000,000	aktiWir GmbH	No	No	2019	Health
Best Boiled Egg Diet Plan [38]	Diet plan based on eggs	4.1 (358)	500,000	Cylonblast Mobile Apps	No	No	2019	Diet and Nutrition
Boiled Egg Diet [39]	Diet plan based on eggs and recipes	4.4 (98)	100,000	Angelworks	No	No	2019	Diet and Nutrition
Healthy Weight Loss Recipes [40]	Recipes	4.1 (224)	100,000	Insplisity	No	No	2019	Diet and nutrition
Calorie Counter by Fat Secret [41]	Diet, sleep and physical activity control	4.7 (286,354)	10,000,000	FatSecret	No	Yes	2019	Health
How To Gain Weight Fast [42]	Health and nutrition education, diet plan and recipes for gain weight	4.0 (132)	50,000	The Almighty Dollar	No	No	2019	Diet and nutrition
Daily Health Tips [43]	Health and nutrition education and glucometer information	4.5 (453)	50,000	Karthik App Solutions	No	No	2019	Education
Natural Weight Loss in 30 Days [44]	Anthropometric parameters control, nutrition and physical activity education, diet diary and training plan	4.3 (907)	100,000	Shantha Technologies	No	No	2019	Physical activity
Weight Loss Recipes [45]	Recipes	4.3 (1,854)	500,000	Fitness Circle	No	No	2019	Diet and nutrition
Detox diet plan: Lose fat fast in 7 days [46]	Nutrition, health and physical activity education and diet plan for weight loss based on detox diet and 1200 calories diet	4.4 (1,569)	100,000	Patrikat Softech	No	No	2019	Diet and nutrition

Name	Description	User Rating (Number of Reviews) ^{b)}	Number of Downloads ^{b)}	Author	Use of Sensors	Available in Scientific Studies	Year	Goal
Weight Loss Smoothies [47]	Nutrition, health and physical activity education, anthropometric parameters control, diet plan and recipes	4.4 (800)	100,000	LenPol	No	No	2018	Diet and nutrition
Indian weight loss GM Diet [48]	Diet plan	4.5 (12,267)	500,000	MadGun	No	No	2019	Diet and nutrition
Simple Diet Diary [49]	Diet control	4.6 (330)	100,000	Martin Stone	No	No	2019	Diet and nutrition
Fruits For Health [50]	Nutrition education	4.3 (369)	50,000	Extended Web AppTech	No	No	2018	Education
Weight Loss Recipes [51]	Recipes	4.8 (2,585)	500,000	DIL	No	No	2019	Diet and nutrition
Keto diet app [52]	Recipes	4.5 (1,713)	100,000	AKSAL APPS	No	No	2018	Diet and Nutrition
Calorie counter Life Balance [53]	Diet, physical activity and anthropometric parameters control	4.6 (10,013)	1,000,000	Stefan Diener Software-Entwicklung	No	Yes	2019	Health
MyKeto - Low Carb Keto Diet Tracker & Calculator [54]	Nutrition education, food database with calories and recipes	4.2 (1,711)	100,000	Prestige Worldwide Apps, Inc	No	No	2019	Diet and Nutrition
The Secret of Weight [55]	Diet control and recipes	4.2 (16,102)	1,000,000	Le Secret du Poids SAS	No	No	2019	Diet and nutrition
Weight Loss - 10 kg/10 days, Fitness App [56]	Anthropometric parameters control and recipes	4.2 (3,852)	1,000,000	Life Changer Apps	No	No	2019	Diet and nutrition
7-Day Weight Loss Plan [57]	Diet plan and recipes	4.2 (218)	100,000	AAASoft	No	No	2018	Diet and nutrition
30 Day Workout: Fast Home Weight Loss & Diet Plans [58]	Physical activity control, training plan and recipes	4.6 (18,699)	1,000,000	Feel The Burn Apps	Yes	No	2019	Diet and nutrition
FizzUp - Online Fitness & Nutrition Coaching [59] ^{a)}	Training plan	4.3 (26,663)	1,000,000	Fysiki	No	No	2019	Physical activity
FitMenCook - Healthy Recipes [60]	Recipes	4.7 (3,059)	1,000,000	Nibble Apps	No	No	2019	Diet and Nutrition
Dukan Diet – official app [61] ^{a)}	Anthropometric parameters and well-being control, recipes and diet plan based on dukan diet	4.0 (6,111)	1,000,000	Owly Labs	No	No	2019	Diet and Nutrition
90-Day Diet & Break [62]	Anthropometric parameters control and diet plan	4.7 (1,458)	100,000	SMDev Solutions Ltd	No	No	2018	Diet and nutrition
How To Gain Weight Fast Tips [63]	Health, nutrition and physical activity education for gain weight	4.2 (179)	100,000	Health & Fitness Guide	No	No	2018	Education
Diet and Weight Loss [64] ^{a)}	Diet, physical activity, sleep and anthropometric parameters control and diet plan	4.5 (81,912)	1,000,000	Dieta	No	No	2019	Diet and nutrition
Ada - Your Health Guide [65]	Vital signs and medication control and medical diagnostics associate	4.7 (230,259)	5,000,000	Ada Health	No	No	2019	Health
Weight Loss 7 Day Diet Plan [66]	Diet plan	4.0 (362)	100,000	VR Development	No	No	2019	Diet and nutrition
Food Diary [67]	Diet and physical activity control	4.2 (16,568)	1,000,000	My Daily Bits LLC	No	No	2019	Diet and nutrition

Name	Description	User Rating (Number of Reviews) ^{b)}	Number of Downloads ^{b)}	Author	Use of Sensors	Available in Scientific Studies	Year	Goal
Herbs For Health [68]	Nutrition education	4.5 (468)	100,000	Extended Web AppTech	No	No	2019	Education
FOODMAP Helper - Diet Companion [69]	Food maps	4.5 (999)	50,000	Appstronaut Studios	No	No	2019	Diet and Nutrition
iTrackBites: Smart Weight Loss [70] ^{a)}	Diet control and physical activity register	4.3 (5,317)	100,000	Sunshine Health Studios	No	No	2019	Diet and nutrition
Lose Weight In 21 Days - Home Fitness Workouts [71]	training plans with points	4.7 (29,376)	1,000,000	Fit apps	No	Yes	2019	Health
Glycemic Index & Load: low-carb diet & fiber [72]	Nutritional education	4.3 (9,275)	500,000	cream.software	No	No	2019	Education
1500+ Health Tips [73]	Health and physical activity education and recipes	4.0 (296)	50,000	Smart Droidies	No	Yes	2017	Education
Step Counter - Pedometer Free & Calorie Counter [74]	Physical activity control	4.6 (257,085)	10,000,000	Leap Fitness Group	Yes	No	2019	Physical activity
WeightWar - Weight Loss [75]	Anthropometric parameters control and diet register	4.6 (22,911)	1,000,000	Cleveni Inc.	No	No	2019	Diet and nutrition
Yoga for weight loss - lose weight program at home [76]	Anthropometric parameters control and yoga training plan	4.7 (9,910)	1,000,000	mEL Studio	No	No	2019	Physical activity
Diet and Health - Lose Weight [77] ^{a)}	Diet and physical activity register	4.4 (113,646)	5,000,000	tech.fit	No	No	2019	Diet and nutrition
Fitso - GPS Track & Running App [78]	Diet, physical activity and anthropometric parameters control	4.3 (6,377)	100,000	Fitso	No	No	2019	Health
JEFIT Workout Tracker, Weight Lifting, Gym Log App [79] ^{a)}	Anthropometric parameters control and training plan	4.4 (6,649)	5,000,000	Jefit Inc.	No	No	2019	Physical activity
MyPlate Calorie Tracker [80] ^{a)}	Diet, physical activity and anthropometric parameters control	4.6 (34,328)	1,000,000	LIVESTRONG	No	Yes	2019	Health
Weight loss tracker [81]	Anthropometric parameters control	4.4 (4,744)	100,000	Perfectly Simple	No	No	2018	Health
Weight [82]	Anthropometric parameters control	4.4 (1,221)	100,000	Escogitare	No	No	2019	Health
7 Minute Workout - Weight Loss [83] ^{a)}	Training plan and calories consumer	4.8 (56,793)	1,000,000	Lumowell - Ego360	No	Yes	2018	Physical activity

a) it was not possible to evaluate this application due to the need for subscription; b) these values only reflect data from the Google Play Store.

3. RESULTS

This review, as illustrated in Fig. (1), identified 250 applications, of which 25 applications have already been removed from the store. The remaining 225 applications were evaluated in terms of area, target audience, price, date of update, user assessment and downloads resulting in the exclusion of 131 applications. The analysis of the 94 applications resulted in the elimination of 21 applications that not meet the defined criteria. The remaining 73 applications were included in the qualitative synthesis.

(Table 1) shows the description, the number of users, the user's evaluation, the number of downloads, the author, the use of sensors, its inclusion in scientific studies, the year of the last

update and its goal. From the point of view of user's evaluation, there are 6 mobile applications with 4.0 stars (8%), 2 mobile applications with 4.1 stars (3%), 9 mobile applications with 4.2 stars (12%), 10 mobile applications with 4.3 stars (14%), 9 mobile applications with 4.4 stars (12%), 15 mobile applications with 4.5 stars (21%) 12 mobile applications with 4.6 stars (16%), 8 mobile applications with 4.7 stars (11%), and 2 mobile applications with 4.8 stars (3%). In regards to the number of downloads, there are 6 applications with at least 50,000 downloads (8%), 21 that with at least 100,000 downloads (29%), 500,000 with at least 7 downloads (10%), 22 with at least 1,000,000 downloads (30%), 6 with at least 5,000,000 downloads (8%), 8 with at least 10,000,000 downloads (11%), 2 with at least 50,000,000 (3%) and 1 with

at least 500,000,000 (1%). The sensors available in the mobile devices are used in 9 mobile applications (12%), and, in the remaining 64 mobile applications (88%), the physical activity is not directly monitored. Furthermore, only 19 mobile applications (26%) have already been presented in scientific studies available on Google Scholar. The major part of the applications was updated in 2019, *i.e.*, 58 mobile applications (79%), 14 mobile applications were updated in 2018 (19%), and the remaining 1 mobile application was updated in 2017 (1%). Regarding the goals of the mobile applications, “Diet and nutrition” predominate with 38 mobile applications (52%), and “Health” has 18 mobile applications (25%), “Education” has 8 mobile applications (11%), “Physical activity” has 9 mobile applications (12%).

3.1. Mobile Applications not Scientifically Validated

From the mobile applications categorized as “Diet and Nutrition”, *Nutrition facts* [15] and *Calories in food* [18] are only a food databased with calories. *Macros-Calculate your Diet* [24] allows the registration of the age, physical activity level, gender, goals, height, weight, Body Mass Index (BMI) and fat mass calculation. In the diet area, a food database with calories, diet diary, measurement of the calories, macronutrients and fluid intake and calculation of fluid, macronutrients and calories needed has been featured, having different ways to calculate the basal metabolic rate, allowing the users to switch between them [24].

3.1.1. Diary of Nutrition

[25] has a screen to the registration of the age, physical activity level, gender, weight, height and goals, with graphics display. In the diet area, there is the food database with calories and diet diary register with the calculation of the calories, macronutrients and fluid intake and needed fluids, macronutrients and calories [25].

Lose weight in 30 days [30] allows the registration of age, gender, weight and height, with a graphics display. In the diet area, it records food preferences and suggests a diet plan and a shopping list. In the physical activity section, a training plan is suggested [32].

3.1.2. Diet 2019-lose weight and stay healthy

[32] suggests a diet plan for weight loss. *Lose Weight in 30 Days* [33] allows the registration of weight and height, calculates the BMI and displays a chart. In the diet area, it allows the recording of food preferences, with the suggestion of a diet plan and shopping a list [33]. In the physical activity area, there is a suggested training plan and an indication of the energy expenditure [33].

3.1.3. Best Boiled Egg Diet Plan

[38] suggests a diet plan based on eggs, with nutrition education. *Boiled Egg Diet* [39] suggests a diet plan based on eggs, with recipes and a shopping list. *Healthy Weight Loss Recipes* [40] suggests recipes for weight loss. *How to Gain Weight Fast* [42] has the goal of the gain weight, indicating the food plan and recipes, with education about health and nutrition.

3.1.4. Weight Loss Recipes

[45] has the goal of weight loss, suggesting the recipes and shopping list. *Detox diet plan: Lose fat fast in 7 days* [46] features a detox diet, registration of the gender, height and weight with BMI calculation, suggesting a diet plan and education about nutrition, health and physical activity. *Weight Loss Smoothies* [47] has a screen for the registration of age, gender, height and weight. It also calculates the BMI, fat mass, waist-height relation, suggesting a diet plan, recipes and education about health, nutrition and physical activity. *Indian weight loss GM Diet* [48] is aimed at weight loss, with the suggestion of diet plan and control of fluid intakes. *Simple Diet Diary* [49] allows the registration of a diet diary with an indication of the calories and macronutrient intake with a graphics display.

3.1.5. Keto Diet App

[52] suggests recipes. *MyKeto – Low Carb Keto Diet Tracker & Calculator* [54] allows the registration of age, physical activity level, gender, weight, height and goals. In the diet section, there is a food database with calories, suggestion recipes and calculate the calories and macronutrients needed. It includes an educational component of health and nutrition [52].

3.1.6. The Secret of Weight

[55] allows the registration of gender, weight and height with graphics display. In the diet area, food database with calories, diet diary, with calorie intake and recipes is featured. *Weight Loss – 10 kg /10 days, Fitness App* [56] has the goal of the weight loss, with the registration of age, gender, height, weight and BMI and fat mass calculation. In the diet area, there is a suggestion of the diet plan with registration food preferences [56].

3.1.7. 7-Day Weight Loss Plan

[57] has the goal of weight loss, suggesting a diet plan and recipes. *30 Day Workout: Fast Home Weight Loss & Diet Plans* [58] has the intention of weight loss with the registration of goals. In the diet area, there is a suggested diet plan and recipes [58]. In the physical activity area, there is a physical activity monitoring with the measurement of the energy expenditure and suggestion of the training plan [58]. *Weight Loss Recipes* [51] has the goal of weight loss with the advice of the recipes and shopping list. *FitMenCook- Healthy Recipes* [60] suggests recipes and a shopping list.

3.1.8. 90-Day Diet & Break

[62] allows the registration of weight, height and waist size, suggesting a diet plan. *Diet and Weight Loss* [64] has the goal of the weight loss with the registration of age, gender, height, weight and goals with BMI calculation. In the diet section, it contains a food database with calories, diet diary, fluid intake, indicated calorie intake, and fluid and calories estimation [64]. It suggests a diet plan and recipes [64]. In the physical activity section, daily exercise with calories burned is registered [64]. In the well-being area, sleep control and reminders are available [64].

3.1.9. Dukan Diet – Official App

[61] allows the registration of age, gender, overweight tendency, pregnancy number and goals. In the sector diet, it will enable the filing of the daily diet with the suggestion of a diet plan and recipes [61]. The registration of mood and emotions with the possibility of reminders is also available [61]. In anthropometric values, the record of weight and height with ideal weight calculation, waist size, breast and hip is also available [61]. *Weight Loss 7 Day Diet Plan* [66] presents a diet plan for weight loss.

3.1.10. Food Diary

[67] allows the registration of the age, physical activity level, gender, weight, height and goals and with graphics display and reminders. It presents a food database with calories, a daily diet with the counting of calories and macronutrient intake and the calculation of the calories needed [67]. In the physical activity section, a counter of daily exercise and calories burned is presented [67]. *FOODMAP Helper-Diet Companion* [69] shows the information about the food intake.

3.1.11. iTackBites: Smart Weight Loss

[70] allows the registration of age, physical activity level, gender, weight, height and goals. In the diet component, it will enable the filing of a daily diet with the indication of calories and macronutrients intake. In the physical activity component, it presents the exercising frequency [70].

3.1.12. WeightWar-Weight Loss

[75] has the goal of the weight loss, allowing the registration of age, gender, weight and height, and the calculation of the BMI. It tracks the diet diary and presents the fluid intake and the calculation of basal metabolic rate [75].

3.1.13. 1200 Calorie Weight Loss Diet(2018)

[20] enables the recording of weight and height and calculation of the BMI. It also suggests a diet plan [20].

3.1.14. Diet and Health - Lose Weight

[77] has the goal of weight loss, allowing the registration of age, gender, weight, height and goals. It includes a module of ideal weight calculation and reminders [77]. In the diet area, it has a food database with calories, allowing the registration of a daily diet and fluid intake [77]. In the physical activity section, it will enable the registration of regular exercise and the possibility of sharing information with another application [77].

Following the mobile applications categorized as “Physical Activity”, *My Diet Coach-Weight Loss Motivation & Tracker* [22] allows the registration of age, physical activity level, gender, height, weight and goals with BMI calculation. In the diet area, it provides the calculation of fluid intake control and calories needed [22]. In the physical activity area, it presents an exercise diary, with the measurement of energy expenditure and challenges [22]. This mobile application also includes a module related to health and nutrition education, reminders and gamification [22].

3.1.15. 8fit-Workouts & Meal Planner

[28] allows the registration of age, physical activity level, gender, weight, height and goals. In the diet area, it enables the record of food preferences and the calculation of calories needed [28]. It also suggests the training plan and daily exercise and measures energy expenditure and allows them to share information with other mobile applications [28].

3.1.16. Natural Weight Loss in 30 Days

[44] has the goal of weight loss, allowing the registration of weight and health parameters with BMI calculation. It will enable the registration of daily diet with control of fluid intake [44]. It presents a module with training plan suggestions and education about nutrition and physical activity [44].

3.1.17. FizzUp-Online Fitness & Nutrition Coaching

[59] allows the registration of age, physical activity level, gender, goals and material. It also suggests a training plan and recipes [59].

3.1.18. Step Counter-Pedometer Free & Calories Counter

[74] allows the registration of gender, weight, height, goals and reminders. It includes the physical activity monitoring and measurement of the energy expenditure [74].

3.1.19. Yoga for weight loss - lose weight program at home

[76] promotes weight loss through the practice of yoga. It allows the registration of age, gender, weight, height, waist, breast and hip measurements [76]. It also suggests a yoga training plan with calories burned and reminders [76].

3.1.20. JEFIT Workout Tracker, Weight Lifting, Gym Log App

[79] allows the registration of age, gender and anthropometric values, including weight, height, fat mass, waist, neck, breast, forearm, arm, shoulders, leg, hip, thigh and goals. It allows the registration of reminders [79]. In the physical activity area, it suggests a training plan with the filing of a training plan [79].

Following the mobile applications categorized as “Health”, *Calories Counter & Diet Plans By MevoFit* [26] controls the anthropometric parameters, waist, breast, arm, forearm, thigh, shoulders and leg. In the diet area, it includes a food database with calories, a diet diary with calories and count of macronutrient intake, the calculation of calories needed and the suggestion of the diet plan, recipes and shopping list [26]. In the physical activity area, it includes an exercise diary, physical activity monitoring with the pedometer and the measurement of the energy expenditure [26].

3.1.21. Health & Fitness Tracker with Calorie Counter

[34] allows the registration of age, physical activity level, gender and goals. The diet area includes a food database with calories, a diet diary, the calculation of calories spent, macronutrients and fluid intake, and the calculation of calories needed, basal metabolic rate and weight index. In the physical activity area, it includes a physical activity monitoring with the

measurement of the energy expenditure, daily exercise and challenges [34]. In anthropometrics parameters, it allows the registration of weight, height, waist and hip, calculating the BMI, fat mass, lean body mass and ideal weight [34]. Furthermore, it includes the measurement of heart rate and the registration and targeting of heart rate calculation and sleep control [34]. There is also an educational component of health, challenges and reminders, including the possibility of having a weight-loss coach with connection to other mobile applications [34].

3.1.22. Weight Loss & BMI Calculator

[37] allows the BMI control with the registration of age, gender, weight and height for the calculation of the BMI. *Ada-Your Health Guide* [65] enables the record of age, gender, weight, height, diabetic, smoker, allergies, current pregnancy and high blood pressure. It includes a medication diary and a health questionnaire for indicated pathologies [65]. It also includes an educational component for health [65]. *Weight loss tracker* [81] has goals for weight loss, allowing the registration of age, gender, weight, height and goals, calculating the BMI and creation of reminders.

3.1.23. Fitso-GPS Track & Running App

[78] allows the registration of age, physical activity level, gender, weight, height, waist and goals. It includes the calculation and reminders for BMI and fat mass [78]. In the diet section, it shows a food database with calories and the estimate of a diet diary, fluid intake, calories and macronutrients intake and calories needed [78]. In the physical activity section, it also includes the registration of daily exercise, suggesting a training plan with videos and challenges and allowing the physical activity monitoring with other mobile applications [78]. *Weight* [82] enables the registration of age, physical activity level, gender, height, weight, blood pressure, waist, hip and goals. It allows the calculation of BMI and basal metabolic rate [82].

Following the mobile applications categorized as “Education”, *Vegetables for Health* [35], *Herbs For Health* [68], and *Fruits for Health* [50] are used for educational nutrition.

3.1.24. Daily Health Tips

[43] is related to education about health and nutrition with information about glucose. *How To Gain Weight Fast Tips* [63] is relevant to teaching about health, nutrition and physical activity. *Glycemic Index & Load: low-carb diet & fiber* [72] is related to the education about nutrition, including a food database with glycemic index with the registration of weight, height and goals.

3.2. Mobile Applications Scientifically Validated

Following the mobile applications categorized as “Health”, *Lifesum: Food Diary, Meal Planner & Diet Tracker* [11] allow the registration of age, physical activity level and gender. In the diet section, it presents a food database with calories, allowing the record of diet diary with calories, fluid intake, food preferences and food questionnaire, calculating the calories

counter needed. In the physical activity section, it shows a log of physical activity, and calories burned, allowing to share the information with other mobile applications related to physical activity monitoring [11]. In the health section, it enables the control of anthropometric values, health parameters, including weight, height, and others, and waist size, allowing the calculation of body mass index [11]. It also permits the registration of allergies and goals. In the studies [84 - 86], the features of this mobile application are only presented. However, in the study [87], significant analysis of the mobile application is performed, showing the advantages and disadvantages of the mobile application. Its benefits remind the user about drinking water, providing feedback to improve the quality of eating, selecting diets for healthy living, and summarizing nutrition and exercise habits. However, this mobile application has disadvantages, including the fact that it is not focused on daily exercise, the data should be inserted manually, and it is slightly difficult to use [87]. The authors present a correlation with body fat [88].

3.2.1. Calorie Counter- MyFitnessPal

[12] allows the registration of age, physical activity level and gender. In the diet area, it presents a food database with calories and authorizes the filing of a diet diary, the control of calories and macronutrient intake and the calculation of fluid intake and calories needed. In the physical activity area, it allows the monitoring of physical activity with other mobile applications and devices, calculating the calories burned and allowing the registration of an activity diary [12]. Finally, this mobile application allows the control of the weight and the height with the record of goals [12]. The studies [85], [89], and [90] referred to the features of the mobile application, but they lacked the validation of the mobile applications. Moreover, the studies [89], [91], and [92] referred that it is one of the most used mobile applications. In a study [93], the social component of this mobile application was revealed. In a study [94], the authors presented the gamification components of this application. Furthermore, the reviews [95] and [96] referred that the development of this mobile application did not involve medical professionals. The study [97] reported that the significant benefit of this mobile application is the promotion of a therapeutic lifestyle change in patients with diabetes because it includes a food database and the integration with other mobile applications and devices. In a study [98], the authors said that it has excellent advantageous and diabetes-friendly features, including an extensive food database and integration with other mobile applications and devices. In a study [99], the authors referred that this mobile application is reliable for monitoring of energy and macronutrients, but it lacks tracking of micronutrients. Finally, the study [100] concludes the mobile application is reliable for counting the number of calories, but the results returned by the mobile application related to the control of the weight are difficult to understand and are uninteresting.

3.2.2. YAZIO Calorie Counter, Nutrition Diary & Diet Plan

[16] allows the registration of age, gender, physical activity level, height, weight and goals. In the diet area, it includes a food database with calories, the registration of the diet diary

and the calculation of calories and macronutrient intake [16]. In the physical activity section, it includes the monitoring of the physical activity, the sharing of information with other mobile applications, the control of the calories burned and the registration of activity diary and goals [16]. The studies [85], [98], [101 - 103] only referred to some features of the mobile application.

3.2.3. My Diet Diary Calorie Counter

[17] allows the registration of age, physical activity level, gender, height, weight and goals. In the diet section, it enables the registration of diet diary with the calculation of calories and fluid intake and calories needed. In the physical activity section, it allows the monitoring of calorie burn control [17]. In studies [104 - 106], the evaluation of the features of the mobile application is presented.

3.2.4. Calorie Counter – MyNetDiary

[23] allows the registration of age, physical activity level, gender and goals. In the diet section, it presents a food database

with calories, allowing the registration of diet diary and the control of calories, macronutrients and fluid intake, and the calculation of fluid and calories needed as well as the basal metabolic rate [23]. In the physical activity section, it allows the registration of an activity diary and the measurement of calories burned [23]. In the part of the anthropometric values, it will enable the registration of weight, waist, neck and thigh, and the calculation of body mass index and ideal weight [23]. This mobile application is presented in several scientific studies [107 - 108], but the validation is only offered for the paid version, relating that only 60% of the individuals consider this mobile application better than others.

3.2.5. Monitor Your Weight

[36] allows the control of anthropometric values with the registration of age, physical activity level, gender, goals, height, weight, waist, neck, breast, forearm, arm, shoulders, leg, hip, thigh and body structure. It also allows the calculation of body mass index, body fat, ideal weight with the calculation of calories needed [36]. It is presented in the studies [106, 109] with reference to its features.

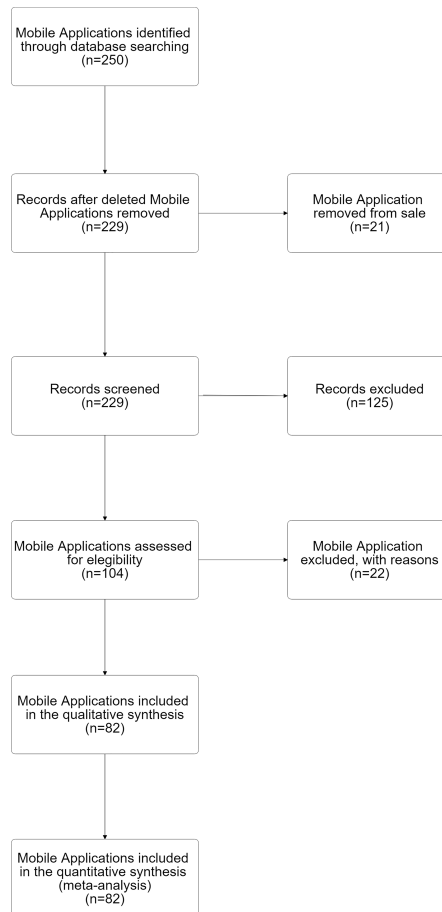


Fig. (1). Mobile Applications analysis.

3.2.6. *Calorie counter Life Balance*

[53] allows the registration of age, gender, weight, height and goals with the calculation of the body mass index. In the diet section, this application as a food database with calories, also allowing the registration of a diet diary, calories and macronutrients, as well as the calculation of calories, needed [53]. This mobile application also enables the record of an exercise diary and indicates calories burned [53]. It is presented in a study [85] without any validation procedure, referring only to the features available.

3.2.7. *MyPlate Calorie Tracker*

[80] allows the registration of age, physical activity level, gender, height, weight, goals and reminders. In the diet section, it presents a food database with calories, and it allows the registration of diet diary and fluid intake with the indication of calories and macronutrient intake and the calculation of calories needed [80]. In the physical activity section, it allows the registration of an exercise diary, indicating the calories burned and enabling the monitoring of physical activity with other mobile applications [80]. In a study [91], the authors referred that only 2% of the participants in the study used this mobile application. The study [110] only incorporated some features of the mobile application. Finally, this mobile application was used in a case study without reference to its conclusion [111].

3.2.8. *Samsung Health*

[14] presents a food database with calories, allowing the registration of diet diary and the control of calories, macronutrient, caffeine and fluid intake, the education of the user, and the calculation of the calories needed. In the physical activity section, it includes the monitoring and control of the calories burned with a training plan suggestion [14]. In the health section, it allows the registration of pulse, blood pressure, glycemic, fat mass, weight, goals, sleep control and medication diary (insulin) [14]. In the studies [112 - 115], the authors only referred to the features of this mobile application. In a study [116], the authors revealed a limitation for the detection of outdoor activities. In a study [117], this mobile application was used for the heart rate measurement, comparing its performance with other mobile applications, showing, when compared with a smart shirt, an average difference of around 1.28% and a standard deviation of 0.83%, and, when compared with hexoskin's app, an average of 31.24% and a standard deviation of 12.07%. On the other hand, some authors [118] compared the mobile application installed in two different smartphones, concluding that the validity of the mobile application depends on the model of the smartphone, its body location and the types of physical activities performed, showing, while running, a Root Mean Squared Error (RMSE) between 2.5 and 5.6 with the smartphone on the hand and RMSE between 3.6 and 4.9 with the smartphone on the arm. On the other hand, while walking, the study reveals an RMSE of 5.4 and an RMSE of 3.7, showing unacceptable results for different positions of the smartphone.

3.2.9. *Calorie Counter by FatSecret*

[41] allows the registration of age, physical activity level, gender, height, weight and goals. In the diet section, it presents a food database with calories, allowing the registration of the diet diary with the possibility of submission of a photograph of the food, the indication of calories and macronutrient intake, the calculation of calories needed and the availability of recipes [41]. In the physical activity section, it allows the registration of a physical activity diary with the indication of calories burned and the monitoring of physical activity with other mobile applications [41]. Additionally, the mobile application includes a section to sleep control and reminders about the different functionalities of the mobile application. In the studies [85], [119 - 121], the authors only referred to the features of this mobile application. Moreover, a study [122] reveals the existence of significant differences between the calorie intake and the calorie measures in the diet diary. In another study [123], it was reported that the results of the calorie counting may be incorrect because it is not based in real practice. With the same conclusion, the authors [124], revealed that the values of calorie intake were 14% greater than the actual costs. The authors [125], [126] compared this mobile application with the Bite Counter, presenting that this mobile application increases the number of weight loss with the increased physical activity.

Following the mobile applications categorized as "Education", *Health and Nutrition Guide* [13] allows the registration of age, physical activity level, height and weight. In the diet area, it presents a food database with calories and allows the calculation of calories and macronutrients needed [13]. It has mainly an educational component in health, nutrition and physical activity with the suggestion of home medications [13]. This mobile application has been presented in a study [127 - 129], but the authors only described its features.

3.2.10. *1500+ Health Tips*

[73] has an educational component about health and physical activity, allowing the registration of recipes and home medication. This mobile application has been presented in a study [130], but it lacks scientific validation.

Following the mobile applications categorized as "Diet and nutrition", *Calorie, Carb & Fat Counter* [19] allows the registration of age, physical activity level, weight, height and goals. In the diet section, it will enable the filing of a diet diary, presents a food database with calories, helps in the control of calorie and macronutrient intake, calculates the calories needed, suggests a diet plan and presents challenges [19]. This mobile application has been reported in a study [85] with the presentation of its features.

3.2.11. *Lose It! - Calorie Counter*

[21] allows the registration of age, gender, weight, height and goals. In the diet section, it presents a food database with calories, enables the filing of a diet diary, helps in the control of calories and macronutrient intake, and allows the calculation of calories needed [21]. In the physical activity section, it will enable the registration of an activity diary and controls the

calories burned [21]. This mobile application is only presented in the studies [131 - 133], but there are no details given.

3.2.12. Carb Manager - Keto & Low Carb Diet Tracker

[31] allows the registration of age, physical activity level, gender, weight and height. In the diet section, it presents a food database with calories and allows the registration of diet diary with the indication of calories, macronutrient and fluid intake [31]. In the physical activity section, it will enable the listing of the physical log [31]. In a study [98] it has been referred that this mobile application is relevant for the tracking of patients with diabetes, but they found some issues.

Following the mobile applications categorized as “Physical activity”, Pedometer, Step Counter & *Weight Loss Tracker App* [27] allows the registration of age, physical activity level, gender, weight, height and goals, and the calculation of the body mass index. In the main page, it allows the monitoring of physical activity with the control of calories burned, challenges and gamification. In a study [134], the authors only described the features of this mobile application. In a study [135], it was reported to use for data acquisition.

3.2.13. Lose Weight In 21 Days - Home Fitness Workouts

[71] allows the creation of goals for weight loss, with the suggestion of training plan, gamification and reminders. This

mobile application has been presented in research [136], describing some features.

3.2.14. 7 Minute Workout - Weight Loss

[83], allows the registration of age, physical activity level, gender, weight and height. It allows the calculation of calories needed and basal metabolic rate. Furthermore, it suggests a training plan with videos. This mobile application is not validated, but it is presented in an investigation [137].

4. OTHER RESULTS

Based on the results presented in (Table 2), each mobile application has several features, where the number of functionalities defined for each mobile application varies between 1 and 27. Based on the number of features included, 16% of the mobile applications analyzed include only 1 feature, 11% of the mobile applications embed 2 features, 8% of the mobile applications examined include 6 or 11 features, 7% of the mobile applications explained present 3 or 9 features, and 5% of the mobile applications analyzed include 7 or 15 features. Moreover, 4% of the mobile applications examined include 12 or 19 features, and 3% of the mobile applications analyzed include 4, 8, 10, 13, 16 or 18 features. Finally, 1% of the mobile applications analyzed include 5, 14, 20, 21 or 27 features.

Table 2. Distribution by the number of features included.

# Features	Mobile Applications
1	[15], [18], [35], [40], [43], [50], [52], [63], [66], [68], [69]
2	[38], [42], [45], [48], [51], [57], [60], [73]
3	[20], [39], [49], [62], [71]
4	[37], [72]
5	[46]
6	[13], [44], [55], [59], [74], [81]
7	[30], [33], [58], [75]
8	[56], [83]
9	[27], [47], [54], [70], [76]
10	[31], [82]
11	[19], [21], [28], [29], [65], [77]
12	[17], [25], [53]
13	[22], [67]
14	[16]
15	[12], [24], [61], [80]
16	[41], [79]
18	[11], [64]
19	[14], [26], [36]
20	[23]
21	[78]
27	[34]

In (Table 3) to 9, the features were distributed by the different mobile applications analyzed, where 64% of the mobile applications allow the registration of the weight and/or height, 53% allows the age and the gender, 44% allows the registration of goals, 36% allows the registration of diet diary, 34% presents a food database with calories and the calculation

of the calories needed, 33% presents a physical activity level, 30% measures the calories intake and burned, 29% allows the calculation of the BMI and has educational purposes, 26% allows the registration of the diet plan and registration of recipes, 25% allows the measurement of macronutrient intake and exercise diary, 23% allows the registration of the fluid

intake, 22% allows the definitions the reminders, 18% allows the definition of the training plan, 15% allows the registration of the waist size, 12% allows measurement of the body fat, 11% allows the monitoring of the physical activity, 10% allows the registration of the shopping list, and the monitoring of physical activity with other mobile applications, 8% allows the registration of challenges, the calculation of the ideal weight and the basal metabolic rate, the registration of the hip size, 7% allows the registration of the food preferences and the breast size, 5% allows the measurement of the fluid needed, the monitoring of the sleep and the registration of the thigh size, 4% allows the registration of the size of neck, forearm, arm, shoulders and leg, 3% uses other devices, allows the registration blood pressure, medication diary, pulse, diabetic and/or allergies and shows videos to the user, and, finally, 1% allows the registration of caffeine intake, glycemic, smoker, mood and emotions, lean body mass, overweight tendency, pregnancy number, health questionnaire, pregnancy and body structure, the calculation of weight index and waist/height relation, the visualization of a food database with glycemic index and the diagnosis, presents questionnaires to the user and the possibility to gain points.

In total, the 82 mobile applications analyzed have different features classified into two groups, where one group contained the functions related to vital, anthropometric, medical and social parameters and another group that includes the purposes related to diet and physical activity data. Firstly, Table 3 contains the features distributed in the first group, where the most available features are the registration of age, gender, weight, height, reminders and goals, as well as the calculation of body mass index (BMI) and physical activity level, and the availability of an educational component. Finally, Table 4 contains the features distributed in the second group, where the most available features are the measurement of the calories, macronutrient and fluid intake, and calories needed, the registration of diet and exercise diaries, diet and training plans, and exercise diary, and the availability of food database with calories and recipes.

Globally, Fig. (2) shows the distribution of the features by the 82 mobile applications analyzed. The features available in

more than 20 mobile applications are the registration of weight, height, gender, age, diet diary, diet plan and goals, the measurement of calories needed, calories burned, physical activity level, body mass index (BMI) and calorie intake, and the availability of food database with calories and educational components.

Finally, the mobile applications available on the Google Play Store are rated by the users. (Table 5) synthesizes the relation between the number of reviews and the current user rating verified on 5th October 2019. Regarding the mobile applications rated with 4.0, 50% of them were rated by less than 1,000 users, 33% were rated by between 1,000 and 10,000 users, and 17% were rated by between 10,000 and 100,000 users. All mobile applications rated with 4.1 were rated by less than 1,000 users. Regarding the mobile applications rated with 4.2, 33% of them were rated by less than 1,000 users, 44% were rated by between 1,000 and 10,000 users, and 22% were rated by between 10,000 and 100,000 users. Of the mobile applications rated with 4.3, 20% were rated by less than 1,000 users, 50% were rated by between 1,000 and 10,000 users, 20% were rated by between 10,000 and 100,000 users, and 10% were rated by between 100,000 and 500,000 users. Concerning the mobile applications rated with 4.4, 22% of them were rated by less than 1,000 users, 56% were rated by between 1,000 and 10,000 users, 11% were rated by between 100,000 and 500,000 users, and 11% were rated by between 500,000 and 1,000,000 users. Of the mobile applications rated with 4.5, 33% were rated by less than 1,000 users, 13% were rated by between 1,000 and 10,000 users, 33% were rated by between 10,000 and 100,000 users, 13% were rated by between 100,000 and 500,000 users, and 7% were rated by more than 1,000,000 users. Of the mobile applications rated with 4.6, 8% were rated by less than 1,000 users, 67% were rated by between 10,000 and 100,000 users, and 25% were rated by between 100,000 and 500,000 users. Of the mobile applications rated with 4.7, 38% were rated by between 1,000 and 10,000 users, 13% were rated by between 10,000 and 100,000 users, 38% were rated by between 100,000 and 500,000 users, and 13% were rated by between 500,000 and 1,000,000 users. Of the mobile applications rated with 4.8, 50% were rated by between 1,000 and 10,000 users, and 50% were rated by between 10,000 and 100,000 users.

Table 3. Mobile applications with features related to vital, anthropometric, medical and social parameters.

Features	Mobile applications
Age	[11], [12], [13], [16], [17], [19], [21], [22], [23], [24], [25], [27], [28], [29], [30], [31], [34], [36], [37], [41], [47], [53], [54], [56], [59], [61], [64], [65], [67], [70], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83]
Gender	[11], [12], [16], [17], [21], [22], [23], [24], [25], [27], [28], [30], [31], [34], [36], [37], [41], [46], [47], [53], [54], [55], [56], [59], [61], [64], [65], [67], [70], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83]
Weight/Height	[11], [12], [13], [14], [16], [17], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [27], [28], [29], [30], [31], [33], [34], [36], [37], [41], [44], [46], [47], [53], [54], [55], [56], [61], [62], [64], [65], [67], [70], [72], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83]
BMI	[11], [20], [22], [23], [24], [27], [29], [33], [34], [36], [37], [44], [46], [47], [53], [56], [64], [75], [78], [81], [82]
Body fat	[14], [24], [29], [34], [36], [47], [56], [79], [78]
Body lean	[34]
Waist-height relation	[47]
Ideal weight calculation	[23], [29], [34], [36], [61], [77]
Waist	[11], [23], [26], [34], [36], [61], [62], [76], [78], [79], [82]
Neck	[23], [36], [79]

(Table 3) contd.....

Features	Mobile applications
Breast	[26], [36], [61], [76], [79],
Forearm	[26], [36], [79]
Arm	[26], [36], [79]
Shoulders	[26], [36], [79]
Leg	[26], [36], [79]
Hip	[34], [36], [61], [76], [79], [82]
Thigh	[23], [26], [36], [79]
Body structure	[36]
Physical activity level	[11], [12], [13], [16], [17], [19], [22], [23], [24], [25], [27], [28], [31], [34], [36], [41], [54], [59], [67], [70], [78], [80], [82], [83]
Mood and emotions	[61]
Sleep	[14], [34], [41], [64]
Education	[13], [14], [22], [29], [34], [35], [38], [42], [43], [44], [46], [47], [50], [54], [63], [64], [65], [68], [69], [72], [73]
Reminders	[22], [34], [41], [56], [58], [61], [64], [67], [71], [74], [76], [77], [78], [79], [80], [81]
Smoker	[65]
Goals	[11], [12], [14], [16], [17], [19], [21], [22], [23], [24], [25], [27], [28], [34], [36], [41], [53], [54], [58], [59], [61], [64], [67], [70], [72], [74], [77], [78], [79], [80], [81], [82]
Points	[71]
Blood pressure	[14], [82]
Pulse	[14], [34]
Medication diary	[14], [65]
Glycemic	[14]
Diabetic	[17], [65]
Allergies	[11], [65]
Health questionnaire	[65]
Diagnostic	[65]
Pregnancy	[65]
Registration of overweight tendency	[61]
Registration of pregnancy number	[61]

Table 4. Mobile applications with features related to diet and physical activity data.

Features	Mobile applications
Food database with calories	[11], [12], [13], [14], [15], [16], [18], [19], [21], [23], [24], [25], [26], [29], [31], [34], [41], [53], [54], [55], [64], [67], [77], [78], [80]
Food database with a glycemic index	[72]
Calories intake	[11], [12], [14], [16], [17], [19], [21], [23], [24], [25], [26], [31], [34], [41], [49], [53], [55], [64], [67], [70], [78], [80]
Macronutrients intake	[12], [14], [16], [19], [21], [23], [24], [25], [26], [31], [34], [41], [49], [53], [67], [70], [78], [80]
Fluid intake	[11], [12], [14], [17], [22], [23], [24], [25], [31], [34], [44], [48], [64], [75], [77], [78], [80]
Fluid needed calculation	[23], [24], [25], [64]
Diet diary	[11], [12], [14], [16], [17], [19], [21], [23], [24], [25], [26], [31], [34], [41], [44], [49], [53], [55], [61], [64], [67], [70], [75], [77], [78], [80]
Caffeine intake	[14]
Calories needed calculation	[11], [12], [13], [14], [16], [17], [19], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [29], [34], [36], [41], [53], [54], [64], [67], [78], [80], [83]
Basal metabolic rate	[23], [24], [34], [75], [82], [83]
Weight index calculation	[34]
Food preferences	[11], [28], [30], [33], [56]
Diet plan	[19], [20], [26], [29], [30], [138], [33], [38], [39], [46], [47], [48], [56], [57], [58], [61], [62], [64], [66],
Recipes	[26], [39], [40], [41], [42], [45], [47], [51], [52], [54], [55], [57], [58], [59], [60], [61], [64], [65], [73]
Shopping list	[26], [30], [33], [39], [45], [51], [60],
Questionnaire	[11]

(Table 4) contd.....

Features	Mobile applications
Calories burned	[11], [12], [14], [16], [17], [21], [22], [23], [26], [27], [28], [33], [34], [41], [53], [58], [64], [67], [74], [76], [78], [80]
Physical activity monitoring	[12], [14], [17], [26], [27], [34], [58], [74]
Exercise diary	[11], [12], [16], [21], [22], [23], [26], [28], [31], [34], [41], [53], [64], [67], [70], [77], [78], [80]
Challenges	[16], [19], [22], [27], [34], [78]
Videos	[78], [83]
Training plan	[14], [28], [29], [30], [33], [44], [58], [59], [71], [76], [78], [79], [83]
Devices	[12], [26]
Physical activity monitoring with another mobile applications	[11], [16], [28], [41], [77], [78], [80]

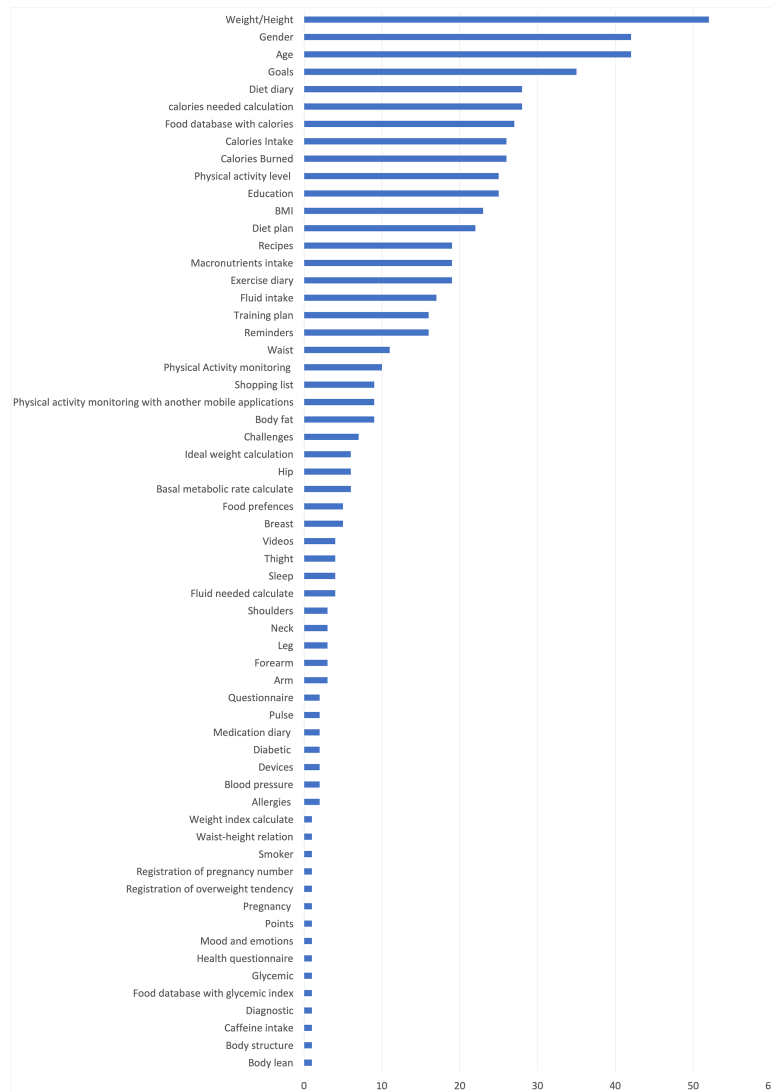


Fig. (2). Distribution of the features by the mobile applications.

5. DISCUSSION

Regarding (Table 6), the synthesis of other reviews available in the literature that matches our analysis is presented, verifying that the maximum number of analyzed mobile applications is 80 and the major part of them is related to health and fitness.

Based on the literature, there are other reviews about the same subject, but they are less detailed and with a smaller set of mobile applications than our review. In summary, this review analyzed 73 mobile applications related to nutrition, physical activity and health, which is a similar number of mobile applications analyzed in a study [109], but some of them were already removed from the Google Play Store. In (Table 5), eight literature reviews with a similar methodology of this paper have been summarized, verifying that the highest number of mobile applications examined is 80, but some of them were already removed from the online application stores. As presented in Fig. (3), the mobile applications that are the most analyzed are *Calorie Counter- MyFitnessPal*, which was explained in all literature reviews, and *Calorie Counter by FatSecret* and *Lose It!* - *Calorie Counter*, which was analyzed in 5 literature reviews. Regarding the literature reviews

analyzed, a review [98] examined the most number of mobile applications discussed in our report, in a total of 9. Secondly, Franco *et al.* [86] analyzed seven mobile applications available in our study. On the other hand, our review examined 80% of the mobile applications explained by the authors [88], 54% of the mobile applications analyzed by the authors of a study [86] and 21% of the mobile applications examined by the authors of another research [98]. In addition, 20% of the mobile applications analyzed in a study [139], 14% of the mobile applications explained in an investigation [124], 13% of the mobile applications analyzed by the authors of another study [121], 10% of the mobile applications examined by the authors of an analysis [104] and 5% of the mobile applications analyzed by the authors in a study [109].

The number of mobile applications analyzed in a report [109] is similar to the number of mobile applications explained in our review, examining 80 mobile applications, but only four of the mobile applications analyzed by the authors are the same as in this review. The main reason was related to the subject of the research, where the authors [109] studied the mobile applications more focused on health, where our review is more concentrated in nutrition and physical activity.

Table 5. Distribution of the rating of mobile applications.

Number of reviews	User Rating								
	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8
< 1,000	[42], [66], [73]	[38], [40]	[15], [57], [63]	[44], [50]	[39], [47]	[20], [35], [43], [68], [69]	[49]	–	–
1,000 – 10,000	[26], [61]	–	[32], [34], [54], [56]	[13], [45], [70], [72], [78]	[24], [46], [79], [81], [82]	[25], [52]	–	[60], [62], [76]	[51]
10,000 – 100,000	[17]	–	[55], [67]	[29], [59]	–	[19], [21], [31], [48], [64]	[18], [23], [30], [37], [53], [58], [75], [80]	[71]	[83]
100,000 – 500,000	–	–	–	[11]	[77]	[16], [28]	[22], [36], [74]	[33], [41], [65]	–
500,000 – 1,000,000	–	–	–	–	[14]	–	–	[27]	–
> 1,000,000	–	–	–	–	–	[12]	–	–	–

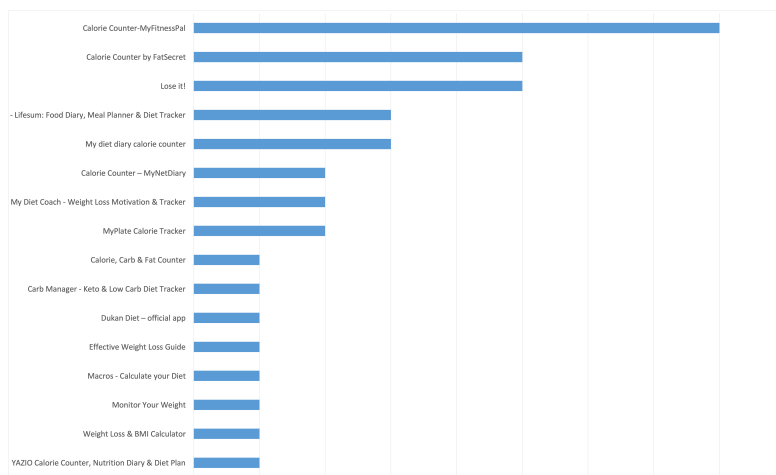


Fig. (3). Ranking of the mobile application presented in studies.

In a study [104], the authors analyzed 40 mobile applications, but our review only explained 10% of them, because they examined only the most popular mobile applications in the Mobile Health subject. On the other hand, the study [121] presented the analysis of 30 mobile applications, and they analyzed 13% of the mobile applications examined in our review because they explained the mobile applications for Android and iOS operating systems. About the Android operating system, the study [121] only analyzed the mobile applications available in the top 100 of the Google Play Store.

Following the user rating of the mobile applications analyzed, the mobile applications only reviewed by less than 1,000 users (*i.e.*, 25% of the mobile applications analyzed) are the less relevant, where the user rating is not very relevant. The mobile applications analyzed by more than 1,000 users corresponds to the major part (*i.e.*, 75% of the mobile applications analyzed) of the mobile applications analyzed. Thus, 30% of the mobile applications are analyzed by between 1,000 and 10,000 users, 20% of the mobile applications are analyzed by between 10,000 and 100,000 users, 10% of the mobile applications are analyzed by between 100,000 and 500,000 users, and only 5% of the mobile applications are analyzed by more than 500,000 users. Considering that the rating of the mobile applications reviewed by a number of users higher than 1,000 users is relevant, 54 of the mobile applications analyzed (75%) may be evaluated by the user rating.

Following the results, a taxonomy for the mobile applications analyzed in this study has been proposed, which, as presented in Fig. (4), is composed of four categories, namely "Education", "Diet and nutrition", "Physical activity" and "Health".

Following the results of other reviews and the analyses of different mobile applications, two taxonomies have been proposed, one of them is related to the goals of the mobile applications (Fig. 4) and other associated with the categorization of the functionalities of these mobile applications

analyzed (Fig. 5).

Based on the features available in the different mobile applications analyzed, it can be classified into four groups, including "Education", "Diet and nutrition", "Physical activity" and "Health". The mobile applications included in the "Education" category consists of the mobile applications related to the teaching of some concepts related to the information available in the literature or shared by different people. Another important category is related to "Diet and nutrition", where these mobile applications are mainly related to healthy nutrition habits. Next, the "Physical activity" category is related to different mobile applications related to the measurement of the different parameters related to physical activity. Finally, the "Health" category includes the mobile applications related to all concepts focused on this paper, such as diet, nutrition, physical activity and medical concepts.

Following the mobile applications analyzed in other reviews, nine mobile applications are categorized in "Health", six mobile applications are classified in "Diet and Nutrition", and one mobile application is categorized in "Health". However, our review found more mobile applications in "Diet and Nutrition", but the other studies in the literature have more applications related to "Health" available in our review.

In Fig. (5), a taxonomy related to the functionalities found in the mobile applications examined has been proposed, composed by "Diet", "Anthropometric parameters", "Social", "Physical activity", "Medical parameters" and "Vital parameters". The categories with more functionalities are "Anthropometric parameters" and "Diet".

Also, Table 7 presents the categorization of the mobile applications analyzed in this review by the functionalities of their features, where it is verified that the category with more mobile applications is "Diet" with 60 mobile applications (82%). Next, the category "Social" has 53 mobile applications (73%), and the class "Anthropometric parameters" have 49 mobile applications (67%). The mobile applications include several features, and they can be included in more than one category.

Table 6. Summary of the studies that present other literature reviews.

Study	Year of Publication	Number of Mobile Applications Analysed	Number of Mobile Applications Also Examined in this Study	Mobiles Applications in Common	Search Criteria	Purpose of the Study
Franco <i>et al.</i> [86]	2016	13	7	[12], [41], [22], [21], [17], [29], [19]	Calories; Diet; Diet tracker; Dietician; Dietitian; Eating; Fit; Fitness; Food; Food diary; Food tracker; Health; Lose weight; Nutrition; Nutritionist; Weight; Weight loss; Weight management; Weight watcher; Weight watcher calculator	Analysis of mobile applications related to nutrition purposes

(Table 6) contd.....

Study	Year of Publication	Number of Mobile Applications Analysed	Number of Mobile Applications Also Examined in this Study	Mobiles Applications in Common	Search Criteria	Purpose of the Study
Darby <i>et al.</i> [98]	2016	42	9	[31], [41], [11], [21], [24], [22], [12], [23], [16]	Diet; Eating; Food; Food diary; Health; Nutrition; Nutrition diary; Nutrition tracking	Analysis of nutritional tracking applications that should be the first recommendations to diabetes patients
Chen <i>et al.</i> [124]	2015	28	4	[80], [12], [17], [41]	Health and fitness	Evaluation of the quality of most popular dietary weight-loss mobile applications
Azar <i>et al.</i> [139]	2013	10	2	[21], [12]	Health and Fitness	Evaluation of the diet/nutrition and anthropometric tracking mobile applications
Pagoto <i>et al.</i> [121]	2013	30	4	[23], [12], [41], [21]	Health and fitness	Analysis of weight-loss mobile applications
Griffiths <i>et al.</i> [88]	2018	5	4	[12], [21], [80], [11]	Health and fitness Nutrition	Assessment of the accuracy of nutrient intake calculations performed by mobile applications
Mea <i>et al.</i> [109]	2015	80	4	[61], [37], [12], [36]	Medical Health and Fitness	Classification of mobile applications and medical devices
Azfar <i>et al.</i> [104]	2015	40	4	[12], [41], [17], [11]	mHealth	Propose a forensic taxonomy for mobile applications

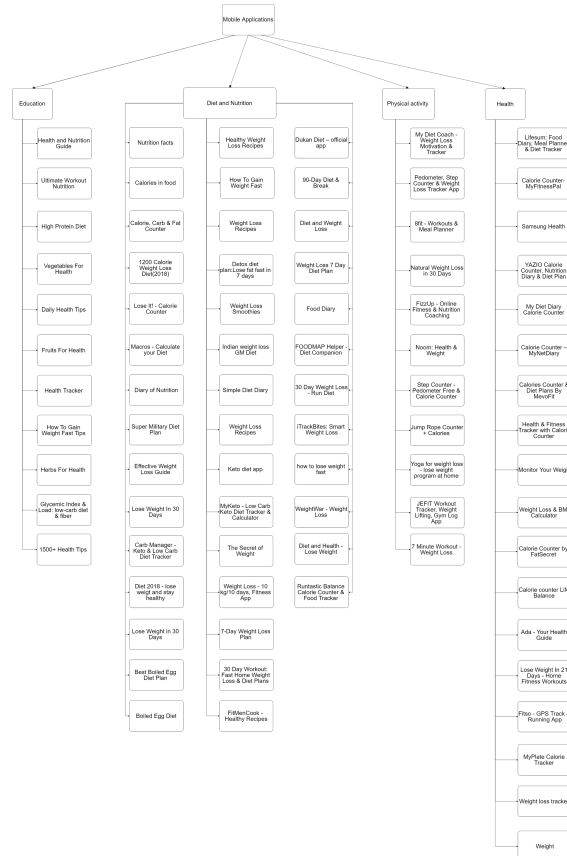


Fig. (4). Taxonomy for the mobile applications analyzed in this study.

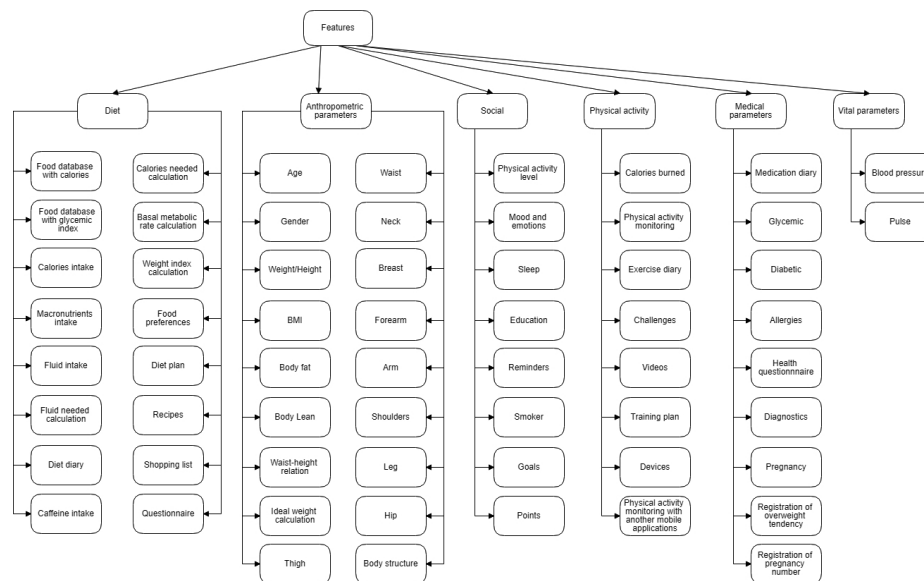


Fig. (5). Taxonomy for the features of the mobile applications analyzed in this study.

Table 7. Distribution of mobile applications by categories of features.

Categories	Mobile Applications
Diet	[11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [29], [30], [31], [138], [33], [34], [36], [38], [39], [40], [41], [42], [44], [45], [46], [47], [48], [49], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [64], [66], [67], [70], [72], [73], [75], [77], [78], [80], [82], [83]
Anthropometric parameters	[11], [12], [13], [14], [16], [17], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [33], [34], [36], [37], [41], [46], [47], [53], [54], [55], [56], [59], [61], [62], [64], [65], [67], [70], [72], [74], [75], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83]
Social	[11], [12], [13], [14], [16], [17], [19], [21], [22], [23], [24], [25], [27], [28], [29], [31], [34], [35], [36], [38], [41], [42], [43], [44], [46], [47], [50], [53], [54], [56], [58], [59], [61], [63], [64], [65], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [76], [77], [78], [79], [80], [81], [82], [83]
Physical activity	[11], [12], [14], [16], [17], [19], [21], [22], [23], [26], [27], [28], [29], [30], [31], [33], [34], [41], [44], [53], [58], [59], [64], [67], [70], [71], [74], [76], [77], [78], [79], [80], [83]
Medical parameters	[11], [14], [17], [61], [65], [82]
Vital parameters	[14], [34]

CONCLUSION

This review identified and described the mobile applications related to health, nutrition and physical activity. Eighty-two mobile applications were analyzed, and the main findings are as follows :

- (RQ1) There are several mobile applications related to physical activity, diet, nutrition and health purposes, resulting in the analysis of 73 mobile applications available on the Google Play Store. The mobile applications analyzed are mainly related to diet and nutrition, including *Lose it! – Calorie Counter*, *Calorie, Carb & Fat Counter* [21], *1200 Calorie Weight Loss Diet(2018)* [20], *Macros - Calculate your Diet* [24], *MyKeto - Low Carb Keto Diet Tracker & Calculator* [54], and *iTrackBites: Smart Weight Loss* [70].
- (RQ2) There are only 19 mobile applications referenced in scientific studies, where experimental validation is rarely verified. In the major part of the studies, the mobile applications are only referred, but it lacks the analysis and validation of them.
- (RQ3) The essential features available in the mobile applications analyzed are Weight/height, Age, Gender, Goals, Calculation of Calories needed, Diet diary, Food database with calories, calories burned, calorie intake and others.
- (RQ4) The features available in the mobile applications analyzed can be classified into six groups, such as diet, anthropometric parameters, social, physical activity, medical parameters and vital parameters. Additionally, mobile applications analyzed can be grouped into four categories, such as education, diet and nutrition, physical exercise, and health.

Furthermore, this review highlights the mobile applications related to “nutrition”, “diet”, “calories”, “health”, “exercise” and “weight”, where the download and registration are free, the user rating and the number of downloads are high. The mobile applications with the focus to pregnancy, children and pets are excluded, as well as games, and mobile applications for hypnosis for weight loss or a specific pathology are also excluded. Finally, only the mobile applications available in English were included.

Of the analyzed mobile applications, 52% are related to “Diet and nutrition”, 25% are related to “Health”, 11% are related to “Education”, and 12% are related to “Physical activity”.

This study was performed to investigate the functionalities of the mobile applications available on the Google Play Store for nutrition and physical activity. As future work, it is required to develop and analyze a mobile application for teenagers to promote healthy lifestyles.

CONSENT FOR PUBLICATION

Not applicable.

STANDARD OF REPORTING

PRISMA Guideline and methodology were followed.

FUNDING

This work is funded by FCT/MEC through national funds and when applicable co-funded by FEDER – PT2020 partnership agreement under the project UID/EEA/50008/2019.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest, financial or otherwise.

ACKNOWLEDGEMENTS

This article is based upon work from COST Action IC1303 - AAPELE - Architectures, Algorithms and Protocols for Enhanced Living Environments and COST Action CA16226 - SHELD-ON - Indoor living space improvement: Smart Habitat for the Elderly, supported by COST (European Cooperation in Science and Technology). More information is available at www.cost.eu.

REFERENCES

- [1] Sousa PS, Sabugueiro D, Felizardo V, Couto R, Pires I, Garcia NM. mHealth Sensors and Applications for Personal Aid. Mobile Health. Springer 2015; pp. 265-81.
- [2] Jokela T, Ojala J, Olsson T. A Diary Study on Combining Multiple Information Devices in Everyday Activities and Tasks Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '15. 3903-12. [<http://dx.doi.org/10.1145/2702123.2702211>]
- [3] Nosrati M, Hojat RK, Hasanvand A. Mobile Computing: Principles, Devices and Operating Systems. World Appl Program 2012; (2): 399-408.
- [4] Mobile Operating System Market Share Worldwide | StatCounter Global Stats. 2012.
- [5] Mobile Operating System Market Share Portugal | StatCounter Global Stats” [Online] Available: <http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/portugal>
- [6] Pellegrini CA, Pfammatter AF, Conroy DE, Spring B. Smartphone applications to support weight loss: current perspectives. Adv Health Care Technol 2015; 1: 13-22. [<http://dx.doi.org/10.2147/AHCT.S57844>] [PMID: 26236766]
- [7] Sousa PS, Sabugueiro D, Felizardo V, Couto R, Pires I, Garcia NM. mHealth Sensors and Applications for Personal Aid. Cham: Springer 2015; pp. 265-81. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-12817-7_12]
- [8] Goleva R I, Garcia N M, Mavromoustakis C X, Stainov R, Chorbev I, Trajkovic V. AAL and ELE platform architecture. Ambient Assist Living Enhanc Living Environ 2017; 171-209. [<http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-805195-5.00008-9>]
- [9] Garcia NM, Rodrigues JPC. Ambient assisted living. CRC Press 2015. [<http://dx.doi.org/10.1201/b18520>]
- [10] Dobre C, Mavromoustakis C, Garcia N, Goleva R, Mastorakis G. Ambient assisted living and enhanced living environments: principles, technologies and control. 2016.
- [11] Play G. Lifesum: Food Diary, Meal Planner & Diet Tracker – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sillens.shapeupclub>
- [12] Play G. Calorie Counter - MyFitnessPal – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.myfitnesspal.android>
- [13] Play G. Health and Nutrition Guide – Aplicações no Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.guide.nutrition.health>
- [14] Play G. Samsung Health – Aplicações no Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sec.android.app.shealth>
- [15] Play G. Nutrition facts – Aplicações no Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nutrition.facts>
- [16] Play G. YAZIO Calorie Counter, Nutrition Diary & Diet Plan – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.yazio.android>
- [17] Play G. My Diet Diary Calorie Counter – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.medhelp.mydiet>
- [18] Play G. Calories in food – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.food.calories>
- [19] Play G. Calorie, Carb & Fat Counter – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=digifit.virtuagym.foodtracker>
- [20] Play G. 1200 Calorie Weight Loss Diet(2018) – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.abnexus.diet1200cal>
- [21] Play G. Lose It! - Calorie Counter – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fitnow.loseit>
- [22] Play G. My Diet Coach - Weight Loss Motivation & Tracker – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dietcoach.sos>
- [23] Play G. Calorie Counter - MyNetDiary – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fourtechnologies.mynetdiary.ad>
- [24] Play G. Macros - Calorie Counter & Meal Planner – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.josmantek.macros>
- [25] Play G. Diary of Nutrition – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=ediger.diarynutrition>
- [26] Play G. Calories Counter & Diet Plans By MevoFit – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mevolife.mevo>
- [27] Play G. Pedometer, Step Counter & Weight Loss Tracker App – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=cc.pacer.androidapp>
- [28] Play G. 8fit Workouts & Meal Planner – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.eightfit.app>
- [29] Play G. Effective Weight Loss Guide – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.effective.weight.loss.tips>
- [30] Play G. Lose Weight In 30 Days – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.veevapps.loseweightin30days>
- [31] Play G. Carb Manager - Keto & Low Carb Diet Tracker – Apps on

- Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wombatapps.carbmanager>
- [32] Diet 2019 - lose weight and stay healthy – Apps on Google Play 2019. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=pl.mobim.android.diet>
- [33] Play G. Lose Weight in 30 Days – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=lose.weight.weightloss.workout.fitness>
- [34] Play G. Health & Fitness Tracker with Calorie Counter – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.droidinfinity.healthplus>
- [35] Play G. Vegetables For Health – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.extwebtech.vegetablesforhealth>
- [36] Play G. Monitor Your Weight – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=monitoryourweight.bustan.net>
- [37] Play G. Weight Log & BMI Calculator – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=de.aktiwr.aktibmi>
- [38] Play G. Best Boiled Egg Diet Plan – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cylonblastmobileapps.bestboiledeggdiet>
- [39] Play G. Boiled Egg Diet – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.angelworks.boiledeggdiet>
- [40] Play G. Healthy Weight Loss Recipes – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.insplisity.weightlossrecipes>
- [41] Play G. Calorie Counter by FatSecret – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fatsecret.android>
- [42] Play G. How To Gain Weight Fast – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=how.to.gain.weight.fast.tadapps>
- [43] Play G. Daily Health Tips – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dailyhealthtips.thai>
- [44] Play G. Natural Weight Loss in 30 Days – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=st.info.wl>
- [45] Play G. Weight Loss Recipes – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cookware.weightlossrecipes>
- [46] Play G. Detox diet plan:Lose fat fast in 7 days – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.patrikat.weightlossdiet>
- [47] Play G. Weight Loss Smoothies – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.LenPol.dietsmoothierecipes>
- [48] Play G. Indian weight loss GM Diet – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.madgun.indiagmdietweightloss7days>
- [49] Play G. Simple Diet Diary – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rarepebble.dietdiary>
- [50] Play G. Fruits For Health – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.extwebtech.fruitsforhealth>
- [51] Play G. Weight Loss Recipes – Apps on Google Play 2018. Available at https://play.google.com/store/apps/details?id=dil.diet_food
- [52] Play G. Keto diet app – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.topketodiet.ketorecipes>
- [53] Play G. Calorie counter Life Balance – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.digitalcure.ccnf.app>
- [54] Play G. MyKeto - Low Carb Keto Diet Tracker & Calculator – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.prestigeworldwide.keto>
- [55] Play G. The Secret of Weight – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lesecretdupoids>
- [56] Play G. Weight Loss - 10 kg/10 days, Fitness App – Apps on Google Play 2018. Available at https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chaudhary21.sunny.a10kg10days_weightloss
- [57] Play G. 7-Day Weight Loss Plan – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dietplan.i7DayWeightLossPlan>
- [58] Play G. 30 Day Workout: Fast Home Weight Loss & Diet Plans – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bellyfatworkout.absworkout.fitness.workout>
- [59] Play G. FizzUp - Online Fitness & Nutrition Coaching – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fysiki.fizzup>
- [60] Play G. FitMenCook - Healthy Recipes – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nibbleapps.fitmencook>
- [61] Play G. Dukan Diet – official app – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.owlylabs.dukan>
- [62] Play G. 90-Day Diet & Break – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=smdev.the90daydiet>
- [63] Play G. How To Gain Weight Fast Tips – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.HealthAndFitnessGuide.HowToGainWeightFastTips>
- [64] Play G. Diet and Weight Loss – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.br.nutrisoft.main>
- [65] Play G. Ada - Your Health Guide – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ada.app>
- [66] Play G. Weight Loss 7 Day Diet Plan – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.andromo.dev298725.app286747>
- [67] Play G. Food Diary – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dailybits.foodjournal>
- [68] Play G. Herbs For Health – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.extwebtech.herbsforhealth>
- [69] Play G. FODMAP Helper - Diet Companion – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.appstronautstudios.fodmaplookup>
- [70] Play G. iTrackBites: Smart Weight Loss – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.elisapps.itrackbitesplus>
- [71] Play G. Lose Weight In 21 Days - Home Fitness Workouts – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.disav.befit>
- [72] Play G. Glycemic Index & Load : low-carb diet & fiber – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.creamsoft.mygi>
- [73] Play G. 1500+ Health Tips – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.smart.droid.healthy.stay>
- [74] Play G. Step Counter - Pedometer Free & Calorie Counter – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=pedometer.steptracker.calorieburner.stepcounter>
- [75] Play G. WeightWar - Weight Loss – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dencreak.weightwar>
- [76] Play G. Yoga for weight loss - lose weight program at home – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=melstudio.myogafat>
- [77] Play G. Diet and Health - Lose Weight – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.buscaalimento.android>
- [78] Play G. Fitso - Running & GPS Tracking App – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jogo.play>
- [79] Play G. JEFIT Workout Tracker, Weight Lifting, Gym Log App – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=je.fit>
- [80] Play G. MyPlate Calorie Tracker – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.livestrong.tracker>
- [81] Play G. Weight loss tracker – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.weightandbmi>
- [82] Play G. Weight – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.escogitare.weighttracker>
- [83] Play G. 7 Minute Workout - Weight Loss – Apps on Google Play 2018. Available at <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ego360.sevenminute>
- [84] Olsson CM. Engagement issues in self-tracking 2017 IEEE Int Conf Pervasive Comput Commun Work PerCom Work. 152-7.

- [85] Bell W, Colaiezz BA, Prata CS, Coates JC. Scaling up Dietary Data for Decision-Making in Low-Income Countries: New Technological Frontiers. *Adv Nutr* 2017; 8(6): 916-32. [http://dx.doi.org/10.3945/an.116.014308] [PMID: 29141974]
- [86] Franco RZ, Fallaize R, Lovegrove JA, Hwang F. Popular Nutrition-Related Mobile Apps: A Feature Assessment. *JMIR Mhealth Uhealth* 2016; 4(3):e85 [http://dx.doi.org/10.2196/mhealth.5846] [PMID: 27480144]
- [87] Abukwaki Y T. Android Mobile Application For Healthy Fitness (AMAHF) provision of a hundred people of questionnaire application met the acceptance of the majority . 2016.
- [88] Griffiths C, Harnack L, Pereira MA. Assessment of the accuracy of nutrient calculations of five popular nutrition tracking applications. *Public Health Nutr* 2018; 21(8): 1495-502. [http://dx.doi.org/10.1017/S1368980018000393] [PMID: 29534771]
- [89] Carlsson C, Walden P. Digital Wellness for Young Elderly: Research Methodology and Technology Adaptation. 28 th Bled eConference eWellBeing. 239-50.
- [90] Costa R, Marcelino L, Silva C. Profile-based system for nutritional information management 2013 IEEE 15 th Int Conf e-Health Networking, Appl Serv Heal. In: *Healthcom*; 2013; pp. 638-42. [http://dx.doi.org/10.1109/HealthCom.2013.6720754]
- [91] Stvilia B, Choi W. Mobile wellness application-seeking behavior by college students-An exploratory study. *Libr Inf Sci Res* 2015; 37(3): 201-8. [http://dx.doi.org/10.1016/j.lisr.2015.04.007]
- [92] Choi W, Stvilia B. How do college students choose mobile health/wellness applications? *Proc ASIST Annu Meet*. 51: 1-4. [http://dx.doi.org/10.1002/meet.2014.14505101115]
- [93] Soontornwat A, Funilkul S, Supasithimethee U. Essential Social Attributes and Habit in Fitness Mobile Applications Usage to Motivate a Physical Activity. 2016. [http://dx.doi.org/10.1109/ICSEC.2016.7859955]
- [94] Saboia IF, Almeida AM, Pernencar C, Veloso AI. Gamification strategies in weight control applications, where ‘losing (weight) is winning. 2018 IEEE 6th Int Conf Serious Games Appl Heal SeGAH 2018. 1-8. [http://dx.doi.org/10.1109/SeGAH.2018.8401375]
- [95] Adhikari R, Richards D, Scott K. Security and Privacy Issues Related to the Use of Mobile Health Apps, no. Schulke 2014; 2013: 1-11.
- [96] Scott K, Richards D, Adhikari R. “A review and comparative analysis of security risks and safety measures of mobile health apps,” *Australas. J. Inf. Syst.*, vol. 19, no. Health Care Business Tech 2015; 2014: 1-18.
- [97] Chen J, Liefiers J, Bauman A, Hanning R, Allman-Farinelli M. The use of smartphone health apps and other mobile health (mHealth) technologies in dietetic practice: a three country study. *J Hum Nutr Diet* 2017; 30(4): 439-52. [http://dx.doi.org/10.1111/jhn.12446] [PMID: 28116773]
- [98] Darby A, Strum MW, Holmes E, Gatwood J. A Review of Nutritional Tracking Mobile Applications for Diabetes Patient Use. *Diabetes Technol Ther* 2016; 18(3): 200-12. [http://dx.doi.org/10.1089/dia.2015.0299] [PMID: 26950679]
- [99] Sciences H. An evaluation of the credibility/reliability/validity of ‘Myfitnesspal’ dietary analysis app compared to UK standard food analysis tables eg McCance and Widdowson’s the Composition of foods, 7: 2018.
- [100] De Francisco S, Freijser FSH, Van Der Lee IC, Van Sinderen M, Verburg S, Yao J. MyFitnessPal iPhone app usability test ‘ Add Entry ’ the first step to control your diet. 2013; pp. 1-7.
- [101] Beretta C, Stoessel F, Baier U, Hellweg S. Quantifying food losses and the potential for reduction in Switzerland. *Waste Manag* 2013; 33(3): 764-73. [http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2012.11.007] [PMID: 23270687]
- [102] Fadhil A. The Good, The Bad & The Ugly Features: A Meta-analysis on User Review About Food Journaling Apps
- [103] Rohde A, Lorkowski S, Dawczynski C, Brombach C. Dietary mobile apps: Acceptance among young adults A qualitative study. *Ernahr-Umsch* 2016; 64(2): 36-43.
- [104] Azfar A, Choo KR, Liu L. Forensic Taxonomy of Popular Android mHealth Apps *Proc Am Conf Inf Syst* 2015. 13-5.
- [105] Suthumchai N, Thongsukh S, Yusuksataporn P, Tangsripairoj S, Technology C, Pathom N. fu G u i d e u. 2016.
- [106] Patel R, *et al.* Otago19763. 2015; pp. 1-8.
- [107] Miguel R, Parra S. Aumentar a Interação com o Utilizador – MyDiabetes App. 2017.
- [108] Engineering S, Number S S. A mobile application to influence and self-manage the lifestyle of type two diabetes patient. 2018.
- [109] Della Mea V, Chiarizia F, Vuattolo O. Mobile Apps as Medical Devices. *Ejbi* 2015; 11(3): 22-7. [http://dx.doi.org/10.24105/ejbi.2015.11.3.5]
- [110] Carroll JM, Shih PC, Hoffman B, Wang J, Han K. Presence and hyperpresence: Implications for community awareness. *Interact. with Presence HCI Sense Presence Comput. Environ* 2014; pp. 70-82.
- [111] Wang J, Shih P C, Carroll J M. Life After Weight Loss: Design Implications for Community-based Long-term Weight Management. 2015; 24(4) [http://dx.doi.org/10.1007/s10606-015-9226-5]
- [112] Kagkini A. Development of an Android Fitness App Development of an Android Fitness App. 2017.
- [113] Tubek A, Duplaga M. The assessment of functionalities of mobile applications supporting physical activity. 2018; Vol. 61: pp. 77-87.
- [114] Chan S, Li L, Torous J, Gratzler D, Yellowlees PM. Review of use of asynchronous technologies incorporated in mental health care. *Curr Psychiatry Rep* 2018; 20(10): 85. [http://dx.doi.org/10.1007/s11920-018-0954-3] [PMID: 30155593]
- [115] Aranki D, Kurillo G, Bajcsy R. Handbook of Large-Scale Distributed Computing in Smart Healthcare. 2017.
- [116] Das D, Busetty SM, Bharti V, Hegde PK. Strength training: A fitness application for indoor based exercise recognition and comfort analysis. *Proc - 16 th IEEE Int Conf Mach Learn Appl ICMLA*. 2018(1126): 1129.
- [117] Tan DYW, Yong TH. Suitability of smartshirt by Hexoskin to monitor heart rate for racket sports Proceeding 2017 Int Conf Robot Autom Sci ICORAS 2017. 1-4.
- [118] Beltrán-Carrillo VJ, Jiménez-Loaisa A, Alarcón-López M, Elvira JLL. Validity of the ‘Samsung Health’ application to measure steps: A study with two different samsung smartphones. *J Sports Sci* 2018; 00(00): 1-7. [PMID: 30332917]
- [119] Aiwale PD, Khanvilkar RS. Amalgamation of Health and Nutrition with Technology to innovate Salubrious Technology. 2018; pp. 2457-62.
- [120] Saleem MA, Lee YK, Lee S. Trajectory patterns mining towards lifecare provisioning. *Wirel Pers Commun* 2014; 76(4): 747-62. [http://dx.doi.org/10.1007/s11277-013-1549-2]
- [121] Pagoto S, Schneider K, Jovic M, DeBiaise M, Mann D. Evidence-based strategies in weight-loss mobile apps. *Am J Prev Med* 2013; 45(5): 576-82. [http://dx.doi.org/10.1016/j.amepre.2013.04.025] [PMID: 24139770]
- [122] Cade JE. Measuring diet in the 21st century: use of new technologies. *Proc Nutr Soc* 2017; 76(3): 276-82. [http://dx.doi.org/10.1017/S0029665116002883] [PMID: 27976605]
- [123] Sukaphat S, Program CS. an Applying of Accelerometer in Android. 2013.
- [124] Chen J, Cade JE, Allman-Farinelli M. The Most Popular Smartphone Apps for Weight Loss: A Quality Assessment. *JMIR Mhealth Uhealth* 2015; 3(4):e104 [http://dx.doi.org/10.2196/mhealth.4334] [PMID: 26678569]
- [125] Turner-McGrievy GM, Wilcox S, Boutté A, *et al.* The Dietary Intervention to Enhance Tracking with Mobile Devices (DIET Mobile) Study: A 6-Month Randomized Weight Loss Trial. *Obesity (Silver Spring)* 2017; 25(8): 1336-42. [http://dx.doi.org/10.1002/oby.21889] [PMID: 28600833]
- [126] Boutté A K, Turner-McGrievy G M, Wilcox S, Hutto B, Muth E, Hoover A. Comparing Changes in Diet Quality Between Two Technology-Based Diet Tracking Devices. *J Technol Behav Sci* 2018.
- [127] Kalambate RR, Gavankar GM, Kasare TM, Naik LS. Personal Health Companion – The Medical Service Finder Application. 2017; 7: pp. (4)10556-8.
- [128] Preum SM, Mondol AS, Ma M, Wang H, Stankovic JA. Preclude: Conflict detection in textual health advice 2017 IEEE Int Conf Pervasive Comput Commun PerCom 2017. 286-96. [http://dx.doi.org/10.1109/PERCOM.2017.7917875]
- [129] Preum SM, Mondol AS, Ma M, Wang H, Stankovic JA. Preclude2: Personalized conflict detection in heterogeneous health applications. *Pervasive Mobile Comput* 2017; 42: 226-47. [http://dx.doi.org/10.1016/j.pmcj.2017.09.008]
- [130] Marston H R. Mobile e-Health 2017. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-60672-9]
- [131] Dollar CA. What is the impact of self-management on daily net calories consumed by women who are overweight?. *ProQuest Diss Theses*. 2012; 86.

- [132] Im Schloss M, Lorenz J. How mobile app design impacts user responses to mixed self-tracking outcomes: Randomized online experiment to explore the role of spatial distance for hedonic editing. *JMIR Mhealth Uhealth* 2018; 6(4):e81 [http://dx.doi.org/10.2196/mhealth.9055] [PMID: 29643051]
- [133] Miklosik A, Hasprova M, Zak S. Promotion of mHealth Applications in Search Engines - A Study of Australia and Slovakia. *Aust Acad Bus Econ Rev* 2018; 4(2): 103-11.
- [134] Report T, International O N. PRACTICE ON DIGITAL APPS T1 Technology. 2018.
- [135] Simões P, Silva AG, Amaral J, Queirós A, Rocha NP, Rodrigues M. Features, Behavioral Change Techniques, and Quality of the Most Popular Mobile Apps to Measure Physical Activity: Systematic Search in App Stores. *JMIR Mhealth Uhealth* 2018; 6(10):e11281 [http://dx.doi.org/10.2196/11281] [PMID: 30368438]
- [136] Nosheen M, Muhammad M, Missen S, Fahiem M A. A Quality Assessment Model Based on Usability Metrics for M- Health Applications User Interfaces. 1-8.
- [137] Morales N D. Les Tecnologies de la Informació i la Comunicació en l' àmbit de l' Educació Física: el repte del segle XXI. 2015.
- [138] Play G. Diet 2018 - lose weight and stay healthy? – Apps on Google Play 2018. https://play.google.com/store/apps/details?id=pl.mobim.android.dieta
- [139] Azar KMJ, Lesser LI, Laing BY, et al. Mobile applications for weight management: Theory-based content analysis. *Am J Prev Med* 2013; 45(5): 583-9. [http://dx.doi.org/10.1016/j.amepre.2013.07.005] [PMID: 24139771]

© 2019 Villasana & Heidari

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International Public License (CC-BY 4.0), a copy of which is available at: (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode). This license permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Apêndice E

E.1. Promotion of Healthy Nutrition and Physical Activity Lifestyles for Teenagers: A Systematic Literature Review of The Current Methodologies

María Vanessa Villasana, Ivan Miguel Pires, Juliana Sá, Nuno M. Garcia, Eftim Zdravevski, Ivan Chorbev, Petre Lameski e Francisco Flórez-Revuelta

Journal of Personalized Medicine (Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)), publicado em 2020.

De acordo com o *2018 Journal Citation Reports* publicado pelo *SCImago* em 2019, esta revista tem as seguintes métricas:

SJR (2018): 1,12

Journal Ranking (2018): Q1 (*Medicine (miscellaneous)*)

Review

Promotion of Healthy Nutrition and Physical Activity Lifestyles for Teenagers: A Systematic Literature Review of The Current Methodologies

María Vanessa Villasana ^{1,*} , Ivan Miguel Pires ^{2,3} , Juliana Sá ^{1,4}, Nuno M. Garcia ² , Eftim Zdravevski ⁵ , Ivan Chorbev ⁵, Petre Lameski ⁵ and Francisco Flórez-Revuelta ⁶

¹ Faculty of Health Sciences, Universidade da Beira Interior, 6200-506 Covilhã, Portugal; julianasa@fcsaude.ubi.pt

² Instituto de Telecomunicações, Universidade da Beira Interior, 6200-001 Covilhã, Portugal; impires@it.ubi.pt (I.M.P.); ngarcia@di.ubi.pt (N.M.G.)

³ Polytechnic Institute of Viseu, 3504-510 Viseu, Portugal

⁴ Hospital Center of Cova da Beira, 6200-251 Covilhã, Portugal

⁵ Faculty of Computer Science and Engineering, University Ss Cyril and Methodius, 1000 Skopje, North Macedonia; eftim.zdravevski@finki.ukim.mk (E.Z.); ivan.chorbev@finki.ukim.mk (I.C.); petre.lameski@finki.ukim.mk (P.L.)

⁶ Department of Computer Technology, Universidad de Alicante, P.O. Box 99, E-03080 Alicante, Spain; francisco.florez@ua.es

* Correspondence: maria.vanessa.villasana.abreu@ubi.pt; Tel.: +351-916-106-080

Received: 17 January 2020; Accepted: 25 February 2020; Published: 1 March 2020



Abstract: Amid obesity problems in the young population and apparent trends of spending a significant amount of time in a stationary position, promoting healthy nutrition and physical activities to teenagers is becoming increasingly important. It can rely on different methodologies, including a paper diary and mobile applications. However, the widespread use of mobile applications by teenagers suggests that they could be a more suitable tool for this purpose. This paper reviews the methodologies for promoting physical activities to healthy teenagers explored in different studies, excluding the analysis of different diseases. We found only nine studies working with teenagers and mobile applications to promote active lifestyles, including the focus on nutrition and physical activity. Studies report using different techniques to captivate the teenagers, including questionnaires and gamification techniques. We identified the common features used in different studies, which are: paper diary, diet diary, exercise diary, notifications, diet plan, physical activity registration, gamification, smoking cessation, pictures, game, and SMS, among others.

Keywords: diet; nutrition; physical activity; education; methods; teenagers; healthy lifestyles; gamification; health; mobile devices

1. Introduction

Due to the emergence and improvement of several technological devices [1–4], e.g., smartphones, smartwatches, and tablets, one of the most relevant effects consist of the appearance of sedentary lifestyles [5,6]. Consequently, several health problems are appearing, including obesity and cardiovascular diseases, among others [7–11]. However, these devices can also promote healthy lifestyles by encouraging correct levels of physical activity and nutrition [12–15].

Previous works related to nutrition and physical activity [16,17] are associated with the development of solutions for promoting healthy lifestyles of teenagers. Earlier works focused on the measurement of energy consumption [18] and calorie expenditure during physical activities [19],

which helps in promoting healthy lifestyles. Such approaches utilize sensors and equipment related to the implementation of Ambient Assisted Living (AAL) systems and could be similarly used to create personal digital life coaches [20].

Recently, the monitoring of daily activities using mobile devices has been widely researched for different healthcare or leisure related topics, for instance, jogging periods estimation in adolescents based on wearables [21]. Research has shown that personalized approaches and systematic feature engineering and selection can help in improving the activity recognition accuracy [22–24]. In addition to using inertial sensors (i.e., accelerometers and gyroscopes) embedded in mobile devices, acoustic sensors can augment and improve the activity and environment recognition [25,26]. However, these methods have several limitations that should be considered during the development of these systems, such as availability of the sensors, weather conditions, battery lifetime, limited power processing, and memory capabilities, among others [27,28].

Even though all previously mentioned studies report high activity recognition accuracy on mobile devices, teenagers find it hard to accept and adopt these methods. Gamification, the use of game elements in non-game settings, is a recent approach to increase the popularity of learning. There are studies on this topic that were mainly focused on educational settings. A recent review article [29] performed an in-depth literature review on adaptive gamification in education to provide a synthesis of current trends and developments in this field. It identified that gamification is more and more used in education to increase learner motivation, engagement, and performance. In particular, the game elements should be tailored to learners, and adaptive gamification should be used.

Similarly, [30] illustrated the application of gamification in the educational context by providing examples from the literature. In summary, successful gamification approaches include design elements including points, levels/stages, badges, leaderboards, prizes, progress bars, storyline, and feedback. Another review study of gamification in education is [31]. According to this review, the main driver for the adoption of gamification techniques is the enhancement of motivation and engagement in learning tasks, i.e., to make learning more attractive, captivating and, ultimately, compelling. Gamification techniques are being adopted to support learning in a variety of educational contexts and subject areas, but also to address behaviors such as collaboration, creativity, and self-guided study. It identified that most works employing gamification are at the university level and in professional learning environments.

A most similar study on gamification and promoting healthy lifestyles in teenagers was CoviHealth [32]. It defined a taxonomy combining gamification elements and considering nutrition, physical activity, and questionnaires to improve the lifestyles in teenagers.

This paper goes beyond this and reviews studies related to the promotion of healthy nutrition and physical activity habits in teenagers using mobile devices. It researches the use of mobile applications associated with a healthy diet and physical activity habits by teenagers aged between 13 and 18 years old. In this research, we found studies published between 2009 and 2018 and against our expectations, gamification is not one of the most used features. The authors mainly used questionnaires to evaluate the knowledge of teenagers.

The remainder of the paper is structured as follows. Section 2 presents the methodology, including research questions, inclusion and exclusion criteria, search strategy, and extraction of study characteristics. The results are shown in Section 3, which are discussed in Section 4. Finally, the conclusions are presented in Section 5.

2. Methodology

2.1. Research Questions

The main questions of this review were as follows: (RQ1) Which are the most commonly used methodologies relying on mobile applications to educate young people for healthy lifestyle habits? (RQ2) How do mobile applications promote healthy nutrition and physical activity habits for teenagers? (RQ3) Do young people respond with positive feedback to mobile applications for nutrition and physical activity?

2.2. Inclusion Criteria

Articles about studies related to the nutrition and physical activity habits were included in this review based on the following criteria: (1) studies related to teenagers; (2) studies related to people aged between 13 and 18 years old; (3) studies related to fitness metrics, gamification, goals, nutrition, or physical activity purposes; (4) studies published between 2009 and 2019; and (5) studies written in English.

2.3. Exclusion Criteria

Articles were excluded based on the following exclusion criteria: (1) studies related to medical pathologies; (2) studies not associated with health subject; (3) studies only focused in one genre; (4) studies that are literature reviews; (5) studies related to sex education; (6) studies related to specific subjects of medicine, such as psychiatry, rheumatology, and dermatology; (7) studies related to drugs; and (8) studies related to oral hygiene.

2.4. Search Strategy

Based on the research questions and inclusion and exclusion criteria, exhaustive research was performed in the following databases: Springer, IEEE Xplore, and PubMed. These databases include study in different subjects, including medicine, computer science, sociology, psychology, and others. We used an Natural Language Processing (NLP)-based framework to automatically search the digital libraries and identify potentially relevant papers [33]. The framework also automatically removed duplicates, as well as papers according to our inclusion and exclusion criteria. The remaining studies were analyzed by eight researchers (M.V., I.P., J.S., N.G., E.Z., I.C., P.L., and F.R.), who all agreed with the analysis. The studies were examined to mainly identify the different strategies used in studies primarily related to nutrition, physical activity, health, and gamification, and its suitability for the application with teenagers.

2.5. Extraction of Study Characteristics

For the extraction of the characteristics, several data were extracted from the analyzed papers and presented in Tables 1 and 2. These are the year of publication, the population for the study, the purpose of the study, devices used, use of questionnaires, the inclusion of gamification, methods used, incorporation of nutrition subject, integration of physical activity subject, and study outcomes of the study. We additionally emailed the corresponding author of each paper to obtain more details related to the development of a new methodology to implement with young people.

Table 1. Study analysis.

Paper	Year	Location	Population	Purpose of the Study	Devices	Include Gamification	Methods	Include Nutrition	Include Physical Activity
Florence et al. [16]	2018	Norfolk and Suffolk, United Kingdom	34 teenagers aged between 16 and 19 years old	It consisted of the use of a mobile application to support healthy lifestyles in teenagers.	Mobile application and paper diary	No	<ul style="list-style-type: none"> - Record the food intake and exercise in a paper diary; - Use of online questionnaires to describe the experience; - Use of personalized messages in response to the mobile application activity; - Promote healthy nutrition and physical activity habits. 	Yes	Yes
De Cock et al. [34]	2018	Flanders, Belgium	988 adolescents aged between 14 and 16 years old	It evaluated the impacts of the use of mobile applications that implements rewarding strategies on food intake.	Mobile application	No	<ul style="list-style-type: none"> - Use a mobile application for four weeks; - Intend to examine the differences in healthy snacking ratio and key determinants; - It logs the nutrition in the mobile application; - Use of online questionnaires to describe the experience. 	Yes	No
Lee et al. [35]	2017	Seoul, Korea	9 male and 24 female high school students aged between 16 and 18 years old	It performed a test with the mobile application named “Diet-A” and examines the monitoring of dietary intake among adolescents.	Mobile application	No	<ul style="list-style-type: none"> - It was used to record all foods consumed; - The voice and text are the modes used to input the data; - The mobile application measures the nutrients intake; - The consumed values are compared with the standard values in the mobile application used. 	Yes	No
Faria et al. [36]	2017	Itauna, Brazil	Regular secondary schools aged between 13 and 19 years old	It used a mobile application named “Smokerface,” where the user takes a selfie and the face changes with the number of years smoking.	Mobile application	Yes	<ul style="list-style-type: none"> - It measures the effects of the mobile application in smoking habits in secondary schools; - It provides questionnaires about smoking habits; - It has games to encourage to quit smoking; - It includes the photoaging calculation with pictures, including facial changes and others. 	No	No

Table 1. Cont.

Paper	Year	Location	Population	Purpose of the Study	Devices	Include Gamification	Methods	Include Nutrition	Include Physical Activity
Singh et al. [37]	2014	Bronx, New York	Parents and teenagers aged between 13 and 19 years old	It measured the demographic characteristics of mobile devices, its primary usage, and interest in mobile applications for health.	Mobile application	No	<ul style="list-style-type: none"> - The participants performed 148 surveys with a 24-item “iHealthNYC” questionnaire; - The use of mobile health applications was demonstrated; - The collected data were statistically analyzed. 	No	No
Kiili et al. [38]	2014	Finland	53 teenagers aged between 13 and 15 years old	It implemented a game to teach teamwork, collaborative work, and communication skills to teenagers.	Interactive game with a mobile phone	Yes	<ul style="list-style-type: none"> - Use of questionnaires; - Use of an interactive game to teach, promoting the cooperation; - Promote physical activity with games. 	No	Yes
Rebecca et al. [17]	2013	Bronx, New York	60 adolescents aged between 13 and 18 years	It explained the health information needs of adolescents for their everyday lives.	Mobile application	No	<ul style="list-style-type: none"> - Use of a mobile application and text messages, asking the following questions: (1) What doubts did you have about your health today? (2) Where did you look for an answer (mobile device, mobile application, online, friend, book, or parent)? (3) Was your question answered, and how? (4) Do you have other questions? 	Yes	Yes
Spook et al. [39]	2013	Netherland	44 vocational education students aged between 16 and 21 years old	It examined the use of the mEMA application with Dutch vocational education students.	Mobile application	No	<ul style="list-style-type: none"> - The test was performed during seven consecutive days; - After the seven days, a questionnaire with multiple-choice questions was available in the mobile application; - It includes physical activity monitoring tools. 	No	Yes
Reid et al. [40]	2009	Melbourne, Australia	18 students aged between 14 and 17 years old	It evaluated a mobile application to monitor, in real-time, the levels of stress, mood, and coping behaviors.	Mobile application	No	<ul style="list-style-type: none"> - It includes questionnaires to capture information on current activity, mood, responses to negative attitude, stresses, and alcohol and cannabis use. 	No	No

Table 2. Study summaries.

Paper	Outcomes
Florence et al. [16]	The study used a mobile application named "FoodWiz2" to support healthy lifestyles in teenagers. The main problem analyzed in the study is related to the poor quality of the diet of adolescents in the United Kingdom, where adolescents do not consume the recommended amount of fruits, vegetables, and fiber. In contrast, saturated fat and sugar were more than the dietary reference value is lower than the reference value. It measures dietary intake with several approaches, including 24-h recall, food frequency questionnaires, food diaries, or duplicate diet measurement. The mobile application integrates different technologies to present personalized dietary advice to support healthy lifestyles. The analysis of food intake and exercise in teenagers is compared with paper-based approaches to measure the use, acceptability, and perceived effectiveness of a mobile application. The mobile application showed that fruit consumption increased, and the consumption of chocolate snacks and fizzy drinks reduced. Based on the questionnaires, the authors conclude that the use of the mobile application is preferred to the paper diary, improving the diet and exercise levels.
De Cock et al. [34]	This study aimed to evaluate the feasibility and impact of a mobile phone intervention that incorporated explicit reflection strategies and implicit rewards during adolescent snack intake. It was verified that there are no significant positive intervention effects in the healthy snack ration or targeted determinants. The users' satisfaction with the mobile application with the questionnaires was meagre. Thus, it is possible to conclude that there are only small positive improvements in the snack choices of adolescents.
Lee et al. [35]	It used the mobile application named "Diet-A" with adolescents, executing different actions, including the presentation of questionnaires to the user, the record of all foods consumed, the measurement of the nutrient intake, and the comparison of the values consumed with the standard values. However, the values registered by the users are few, but the study concludes that the values of sodium and calcium decreased during the study. Only 61.9% of the adolescents reported that they were satisfied with the monitoring of food intake, and only 47.7% were happy with the dietary intake. Finally, the mobile application was used to offer the tracking of the dietary intake, but it did not provide reliable information about the food intake of the adolescents.
Faria et al. [36]	People start smoking during adolescence. One of the effects of smoking is getting old faster, as well as other verified health consequences. The authors used a methodology based on a mobile application that was easy to implement, and it had good acceptance by teenagers. The mobile application named "Smokerface" has methods for smoking prevention and smoking cessation. One of the essential techniques of smoking prevention is the photoaging that was used in female adolescents with success. Smoking cessation was also impacted by photoaging, but it also implements games to quit smoking and questionnaires. The mobile application used shows reliable results.
Singh et al. [37]	The study used the mobile application named "iHealthNYC" to provide a questionnaire with 24 questions, measuring the demographic characteristics of the mobile devices. The high use of the mobile application and mobile devices in urban pediatric populations provide patient education, streamlining health care communication and disease management. Based on the analysis of the data acquired, more research is needed to enable the patients to get proper health treatment.

Table 2. Cont.

Paper	Outcomes
Kiili et al. [38]	It used an interactive game to teach and promote cooperation and physical activity. The most important is to achieve goals with the game. The results showed that the measurement of the flow experience can reveal shortages of the game, and in that way aid the design process. The authors evaluated the quality of the playing experience. Still, the analysis should be extended the study of the game mechanics and audio-visual implementation or complementary research methods.
Rebecca et al. [17]	It used a mobile application and text messages to measure the subjective playing experience. The authors attempted to understand the habits of adolescents in the context of daily activities. The amount of mobile health applications is growing to promote the management of health. To study adolescents, the use of mobile applications and text messages is the most important. In general, the users frequently manage mobile applications, and 90% of the user's responded to the text messages. The study concluded that the text messages are useful to assess the health behavior of young people. While the authors found some issues in diet and exercise, the technology may help in reducing obesity.
Spook et al. [39]	The mEMA mobile application provided questionnaires with multiple choice questions and physical activity monitoring tools. The test had a duration of 7 days, where only 54% of the users accepted to use the mobile application, and only 71% of the students filled the online questionnaires in the mobile application. The study showed that the mobile application is a usable and ecologically valid tool to measure different behaviors, but compliance is still limited.
Reid et al. [40]	The authors used a mobile application to examine mood, stress, and coping with questionnaires. The mobile application shows surveys, where 94% of the participants reported that it correctly analyzed the attitudes, thoughts, and activities. It has high acceptance because 76% of the questions are correctly filled. Finally, the authors concluded that it captured detailed and exciting qualitative and quantitative data about moods, stresses, coping strategies, and alcohol and cannabis use.

3. Results

As presented in Figure 1, this review identified 13,218 scientific articles; 7012 were removed, because they were duplicated between the different databases. The remaining 6197 papers were evaluated based on title, abstract, and keywords, where 718 papers were excluded. After that, the full text of the remaining 5479 articles was assessed, resulting in the exclusion of 5470 papers that matched the exclusion criteria or did not match the inclusion criteria. Finally, the remaining nine papers were included in the quantitative and qualitative synthesis. Thus, our systematic review analyzed nine articles.

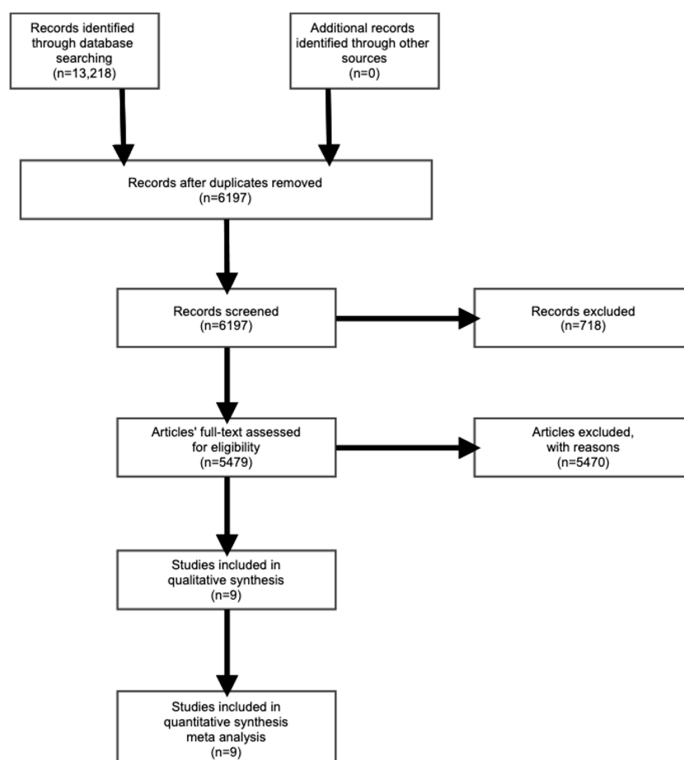


Figure 1. PRISMA flow diagram of identification and inclusion of papers.

This review only synthesizes the different research works, where the interested readers should read the original research works to obtain more detailed information about the methodologies analyzed in this review. Table 1 shows the year of publication, population, the purpose of the study, devices, methods, and the inclusion of gamification, nutrition, and physical activity methods. Table 2 shows the outcomes of different research studies. All studies analyzed in Table 1 included the use of questionnaires as an assessment method. Following the studies analyzed, only one study was published in 2009 (11.12%), two studies were in 2013 (22.22%), two studies were in 2014 (22.22%), two studies were in 2017 (22.22%) and, finally, two studies were in 2018 (22.22%). All papers are based on the use of mobile applications for different assessments. Still, one article (11.12%) combined the use of a mobile application with other primate methods, *i.e.*, the use of paper. Following the inclusion of gamification methods, 78% of the analyzed studies did not use gamification, and only two articles (22.22%) used gamification as a method of captivating young people. Following the inclusion of a nutrition module, four studies (44.44%) addressed the subject of nutrition and healthy eating. Finally, a physical activity module was also included in four articles (44.44%), promoting physical activity in teenagers. Finally, analyzing the population involved in the different studies, three studies (33.33%) included people

more than 18 years old, where one study (11.12%) included people up to 21 years old. The remaining people were aged between 13 and 18 years old, of which four studies (44.44%) involved people that were 13 years old, six studies (66.67%) included teenagers that were 14, 15, and 18 years old, seven studies (77.78%) included people that were 17 years old, and, finally, eight studies (88.89%) included people that were 16 years old. The different studies were from around the globe; two studies were placed in New York (22.22%), four studies in Europe (44.44%), *i.e.*, United Kingdom, Belgium, Finland, and the Netherlands, and the remaining three studies (33.34%) were placed in countries from different continents, including Korea (Asia), Brazil (South America), and Australia.

Methodologies Implemented in Different Studies

In [16], the authors implemented a mobile application named “FoodWiz2” to help young people choose healthy lifestyles. This study included 34 young people aged between 16 and 19 years old. It was conducted in Norfolk and Suffolk in the United Kingdom [16]. The concept consisted of the comparison of the record of food intake and exercise performed in a paper diary and a mobile application, completing a questionnaire on the experience of use of tools [16]. The mobile application also included personalized messages related to the user’s activity [16]. Following the questionnaires, it was concluded that a mobile application was preferable for daily logging to a paper diary, improving eating habits with the use of the mobile application [16].

The authors of [34] evaluated the feasibility and impact of a mobile phone intervention that incorporated explicit reflection strategies and implicit rewards during adolescent snack intake. The authors included 988 young people in this study, where 416 received responses and 572 served as controls [34]. Data were collected with the use of questionnaires and mobile application data. The difference in the proportion of healthy snacks, awareness, intention, attitude, self-efficacy, habits, and knowledge were assessed [34]. They had a low adherence and a high dropout throughout the study, having no results that demonstrate high importance in the use of this mobile application, without the intervention of third parties, namely teachers [34].

In [35], the authors evaluated the viability of a mobile application named “Diet-A” to find out the possibility to monitor young people’s diet intake. The study included 35 young people aged between 16 and 18 years [35]. Before and after the intervention, young people were encouraged to record everything they ingested by measuring nutrient intake using 24-h recalls [35]. It was found that young people tend to underreport nutrient intake, with a decrease in sodium and calcium intake between pre- and post-intervention [35]. Analyzing the results, the majority (61, 9%) were satisfied with the use of the mobile application, and 47.7% liked to see personal information about their intake. Additionally, 70% of teenagers thought it was unpleasant to use the mobile application, or they had difficulty in remembering to log the data [35]. In conclusion, this mobile application offers the ability to monitor food intake with real-time feedback [35].

One study [36] aimed to measure its effectiveness in changing smoking behavior in a mirroring approach using a mobile photoaging application named “Smokerface”. This study included young people from 13 to 19 years old, in Itauna, Brazil [36]. At the start, a selfie was taken for each participant [36]. Before 3 and 6 months after the intervention, a tobacco consumption questionnaire was implemented [36]. In a total of 735 students, two groups were made, where one made use of the mobile application, and the other group did not have access to the mobile application [36]. An interactive photograph was taken to a volunteer, projecting it to the classroom with the possibility to change the face according to the smoking and non-smoking time [36]. At the end of the session, students were encouraged to take an anonymous questionnaire based on the five-point Likert scale, regarding motivation to continue non-smoking, to learn about the benefits of non-smoking, and the perceived enjoyment of the intervention [36].

The authors of [37] evaluated access to mobile applications in pediatric clinics by analyzing demographics, smartphone usage, and interest in the use of health-related mobile applications. This study was implemented in the Bronx, New York, where 148 questionnaires were applied in

the waiting rooms using the mobile application named “iHealthNYC” [37]. Each quiz had 24 questions [37]. This study showed that caregivers would be more interested in using health-related mobile applications [37].

One study [38] aimed to assess the importance of the flow experience in the evaluation of the game and the design process. It involved 53 teenagers aged between 13 and 15 years old, which played a collaborative game designed to increase collaboration and communication skills [38]. By the end, the experience was based on a questionnaire and the behavior during the game [38].

Another study aimed to understand the health information needed by adolescents during their daily lives and to evaluate how they know the needs [17]. This study included 60 young people from 13–18 years old with a selection based on the Gauss distribution, where 77% of them usually use a smartphone [17]. For this study, the authors gave a smartphone to each participant with unlimited SMS and data for 30 days, where mobile applications related to asthma, obesity, Human Immunodeficiency Virus (HIV), and diet were installed [17]. During the study, messages were sent to the teenagers, asking their health questions each day, the source of information, and whether they had found the answer [17]. This study found that using text messages is an excellent way to get in touch with young people and to understand how they feel about their health [17].

In [39], the authors aimed to evaluate the viability, usability, and ecological validity of a mobile application named “mEMA” to Diet Intake and Physical Activity. They applied this mobile application to 30 Dutch students aged between 16 and 21 years old for seven days. Students used the mobile application with their smartphone. After seven days, an online questionnaire was available. Over the days, a decrease in the compliance rate was verified. The teenagers evaluated the mobile application as viable and usable, demonstrating that the mobile application is useful to assess dietary intake and physical activity behaviors.

The authors of [40] aimed to develop and evaluate a youth mobile phone program to monitor, in real-time, young people’s daily experiences of mood, stress, and coping behaviors. In total, 29 young people entered the project, where 11 analyzed the mobile application, and 18 were monitored for seven days [40]. One mobile application was used to distribute questionnaires with a frequency of four times a day, collecting information on current activity, mood, negative mood response, stress, and use of alcohol and cannabis [40]. Students reported that the mobile application was able to capture their attitude, thoughts, and activities [40].

4. Discussion

The use of mobile applications is the primary focus of this review, where the different analyzed studies considered different methodologies to captivate the attention of teenagers. All considered studies used mobile applications and questionnaires to verify the satisfaction of the teenagers in subjects related to Health and Education and to promote the use of the proposed methodologies. To summarize this, Table 3 presents the different features included in each study. Only two of the analyzed studies (22.22%) used a mobile application with questionnaires related to health and education, which were not presented in Table 3 [37,40]. The remaining studies also included other relevant features, where one study (11.12%) used a paper diary combined with a mobile application to compare its use, four studies (44.44%) took into account a diet diary, and only three studies (33.33%) were based in the promotion of the physical activity.

Table 3. Distribution of the functionalities of the mobile applications explored in each study.

Studies	Features										
	Paper Diary	Diet Diary	Exercise Diary	Notifications	Diet Plan	Physical Activity Registration	Gamification	Smoking Cessation	Pictures	Game	SMS
Florence et al. [16]	X	X	X	X	X	X					
De Cock et al. [34]		X			X						
Lee et al. [35]		X			X						
Faria et al. [36]							X	X	X		
Kiili et al. [38]			X			X	X			X	
Rebecca et al. [17]											X
Spook et al. [39]		X	X		X	X					
Number of studies	1 (11.1%)	4 (44.4%)	3 (33.3%)	1 (11.1%)	4 (44.4%)	3 (33.3%)	2 (22.2%)	1 (11.1%)	1 (11.1%)	1 (11.1%)	1 (11.1%)

According to our analysis, one study (11.12%) included four features, two studies (22.22%) were composed of five features, one study (11.12%) had six features, two studies (22.22%) included seven features, and nine features were included in one study (11.12%). Only one study (11.12%) proposed a mobile application that provides push notifications to the user. Additionally, four studies (44.44%) offered the possibility to create diet diaries, and three studies (33.33%) allowed the registration of physical activity. The subject "smoking cessation" was presented in only one study (11.12%), where the authors used photography to stimulate the user to stop smoking. In general, the studies used mobile applications, but one of them made use of a game, where the research was related to the analysis and evaluation based on the use of the game. Finally, one study (11.12%) used SMS, in the mobile application, to communicate with the teenagers and to provide reliable information.

After the analysis of the different features present in various studies and based on the finality of each feature, we propose a categorization of them in Figure 2. "Nutrition," "Physical activity," "Technology," "Gamification," and "Health" are the main categories of the different functionalities analyzed. The feature named as "Paper diary" is included in "Nutrition" and "Physical activity," because its measurement is performed with basic methods in some studies for the comparison with the use of a mobile application. In conclusion, four studies (44.44%) were composed of features included in "Nutrition," three studies (33.33%) included features related to "Physical activity," and all the studies included features related to "Technology," "Gamification," and "Health."

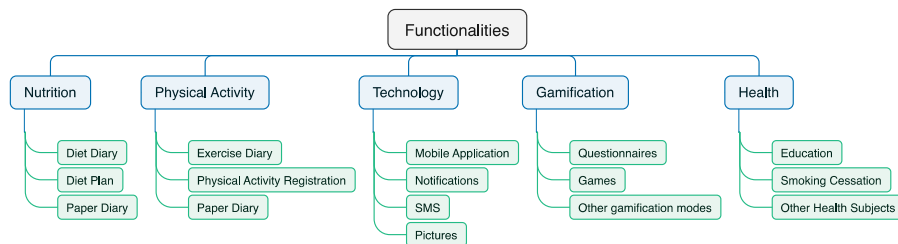


Figure 2. Taxonomy of the features included in the different studies.

The presented studies have several pros and cons, as shown in Table 4, where the major problem found is the insufficient size of the used datasets because it does not have scientific validity in case it does not have representative data of the entire population. In several instances, the use of mobile technologies and games captivate teenagers to have healthy habits. This study was not focused on different diseases, but it is mainly focused on the promotion of healthy lifestyles. It was proved that the use of gamification with technological devices used daily will captivate teenagers. This study also demonstrates that it is possible to improve the habits of teenagers with mobile devices.

Regarding the use of gamification, physical activity, and nutrition purposes, only two of the studies analyzed (22.22%) reported the use of gamification. Still, the use of gamification with students is important, and it shows reliable results in the literature [29–31].

Table 4. Analysis of the pros and cons of the different studies.

Study	Pros	Cons
Florence et al. [16]	<ul style="list-style-type: none"> - It focused on encouraging the improvement of overall diet rather than the control of calories; - It included information from UK food composition tables; - It compared the use of a standard for medical control (paper diary) with new technology; - It increased the awareness of adolescents about the food they eat and the level of activity. 	<ul style="list-style-type: none"> - The study was conducted at a time of high academic pressure, which led participants to stop participating in the survey or inhibited the participants from participating in the study.
Kiili et al. [38]	<ul style="list-style-type: none"> - It promoted physical activity with games 	<ul style="list-style-type: none"> - Teenagers could not concentrate on learning the game as they spent more time to discover how they controlled their character in the game.

Table 4. Cont.

Study	Pros	Cons
Rebecca et al. [17]	- It used SMS to get young people to raise their response	<ul style="list-style-type: none"> - The sample was not significantly representative of the different ethnicities; - The accuracy was not reported; - SMS responses may be inaccurate due to various factors, such as stigma; - They found some limitations with technology; - They did not have an artificial intelligence method capable of analyzing and providing feedback about the responses and feedback to the participants.
Faria et al. [36]	<ul style="list-style-type: none"> - It measured the effectiveness of changing smoking habits; - The mobile application provided educational information; - It made the data interpretable for further intervention. 	<ul style="list-style-type: none"> - The results obtained cannot be generalized to other cultures; - The effects of the cluster cannot be excluded, because the people were always from the same schools; - The methods with contamination limited the intensity of the intervention; - The process for the identification of a smoker may be inadequate.
Spook et al. [39]	<ul style="list-style-type: none"> - The mobile application provided access to sophisticated health information in real-time; - The data acquired has diversity on social and physical factors of influence; - The mobile application has the potential for further research on complex cognitions and other behaviors. 	<ul style="list-style-type: none"> - The validity of the responses was not validated according to the social desirability; - Some activities discouraged teenagers to answer questionnaires.
Lee et al. [35]	<ul style="list-style-type: none"> - The study was focused on four pathologies based on nutrition habits, including diabetes, obesity, high blood pressure, and dyslipidemia; - The mobile application helped to improve dietary habits, providing feedback on nutrients, disease risk, and food recommendations; - It allowed teenagers to get input and dietary advice immediately. 	<ul style="list-style-type: none"> - The improvement of the diet with the intervention was not verified; - The sample was tiny, and it is not representative of the population; - The mobile application did not measure physical activity.
Singh et al. [37]	<ul style="list-style-type: none"> - This study had perspectives of teenagers and adults; - The survey considered the demographic characteristics. 	<ul style="list-style-type: none"> - More research is needed to captivate the patients; - The selected sample may already be skewed; - The questions were not validated.
De Cock et al. [34]	- A gamified mobile application captivates teenagers.	<ul style="list-style-type: none"> - It was not possible to demonstrate a significant positive impact on the intervention on the healthy snack ratio; - The installation of the mobile application was complicated; - The content and the design of the mobile application should be improved.
Reid et al. [40]	<ul style="list-style-type: none"> - The questionnaires for the monitoring of moods, stressors, and coping increased the awareness of the problems; - The teenagers adopted a positive manner of problem-solving. 	<ul style="list-style-type: none"> - The sample is not representative of the population studied; - The sample was tiny.

5. Conclusions

This study identified studies with different methodologies for the assessment of the acceptability of the use of mobile applications for the promotion of nutrition and physical activity habits with gamification. Mainly, the various studies used questionnaires for different assessments. However, in general, the number of teenagers recruited for different studies is not enough to obtain results with significance. The reviews that match our search keywords are lower because most of the studies related to health, nutrition, mobile devices, and gamification are mainly related to healthcare problems and not only focused on teenagers' lifestyles. Additionally, the studies that are not related to health were excluded, as well as studies focused on only one genre. Our research attempted to study nutrition and physical activity habits, excluding the analysis of other healthcare problems, including psychiatry, rheumatology, dermatology, drugs, and oral hygiene. Nine studies were analyzed, where the main findings, answering the previously proposed research questions, are:

- RQ1.** *Which are the most commonly used methodologies relying on mobile applications to educate young people for healthy lifestyle habits?* Mainly, all studies include the use of a mobile application that was tested over some time, which can be hours or months. Then, the mobile application and its user satisfaction were always evaluated with questionnaires. In some cases, the questionnaire was a part of the use of the mobile application, and it was not explicitly used for the evaluation of the users' satisfaction.
- RQ2.** *How do mobile applications promote healthy nutrition and physical activity habits for teenagers?* Nine studies were analyzed, but some of them did not address the subject of nutrition and physical activity. Some of them reported that improvement was verified in diet and nutrition habits. There are some medical benefits in physical activity, including the reduction of obesity. The key to capturing the attention of teenagers was a way of the presentation of the information and content, and not the mobile application itself. This finding is in line with the conclusions of other studies on gamification in education.
- RQ3.** *Do young people respond with positive feedback to mobile applications for nutrition and physical activity?* All studies considered the use of mobile applications that captured the attention of teenagers. Of the analyzed studies, only six out of nine (66.67%) reported positive feedback by the teenagers. Even though all studies reported high acceptance by the teenagers, the effects of the mobile applications were not verified.

This survey highlighted the use of mobile applications that focused on nutrition and physical activity, where the use of gamification and questionnaires increased the use of these types of mobile applications. The limitations of this study are that many studies are focused on several diseases, and our propose is to analyze teenagers without a focus on different disorders. Other limitations were identified in our review. First, the authors excluded studies that did not include concepts related to nutrition, physical activity, gamification, and mobile devices. Secondly, the authors performed other substantial exclusion, excluding the studies related to medical pathologies, sex education, specific subjects of medicine, drugs, and oral hygiene. The papers were excluded, sequentially, with the analysis of abstract, keywords, and full text of the articles. By the end, only the papers written in English-language were included.

Based on the different analyses, we can conclude that the use of gamification and questionnaires captivates teenagers to use mobile applications for the promotion of healthy and physical nutrition habits. Finally, as future work, the distribution of the mobile application involved in the CoviHealth project in the selected secondary schools for further analysis of the effects of the new functionalities proposed in growing communities.

Author Contributions: Conceptualization, methodology, software, validation, formal analysis, investigation, writing—original draft preparation, writing—review and editing: M.V.V., I.M.P., J.S., N.M.G., E.Z., I.C., P.L., and F.F.-R. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This work is funded by FCT/MEC through national funds and co-funded by FEDER – PT2020 partnership agreement under the project **UIDB/EEA/50008/2020** (*Este trabalho é financiado pela FCT/MEC através de fundos nacionais e cofinanciado pelo FEDER, no âmbito do Acordo de Parceria PT2020 no âmbito do projeto UIDB/EEA/50008/2020*). The work presented in this paper is also supported by the University of Sts. Cyril and Methodius in Skopje, Faculty of Computer Science and Engineering.

Acknowledgments: This work is funded by FCT/MEC through national funds and co-funded by FEDER – PT2020 partnership agreement under the project **UIDB/EEA/50008/2020** (*Este trabalho é financiado pela FCT/MEC através de fundos nacionais e cofinanciado pelo FEDER, no âmbito do Acordo de Parceria PT2020 no âmbito do projeto UIDB/EEA/50008/2020*). The work presented in this paper is also supported by the University of Sts. Cyril and Methodius in Skopje, Faculty of Computer Science and Engineering. This article is based upon work from COST Action IC1303–AAPELE–Architectures, Algorithms and Protocols for Enhanced Living Environments and COST Action CA16226–SHELD-ON–Indoor living space improvement: Smart Habitat for the Elderly, supported by COST (European Cooperation in Science and Technology). More information in www.cost.eu.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

- Arteaga, S.M.; Kudeki, M.; Woodworth, A.; Kurniawan, S. Mobile system to motivate teenagers' physical activity. In *Proceedings of the 9th International Conference on Interaction Design and Children*; ACM: New York, NY, USA, 2010; pp. 1–10.
- Odom, W.; Zimmerman, J.; Forlizzi, J. Teenagers and their virtual possessions: Design opportunities and issues. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*; ACM: New York, NY, USA, 2011; pp. 1491–1500.
- Kalogeraki, S.; Papadaki, M. The Impact of Mobile Use on Teenagers' Socialization. *Int. J. Interdiscip. Soc. Sci.* **2010**, *5*, 121–134. [\[CrossRef\]](#)
- Mann, S. The emergence of mobile devices influencing learning from the viewpoint of convergences. In *Proceedings of the Fifth IEEE International Conference on Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technology in Education (wmute 2008)*, Beijing, China, 23–26 March 2008; IEEE: Beijing, China, 2008; pp. 191–193.
- Aibar Solana, A.; Bois, J.E.; Zaragoza, J.; Bru, N.; Paillard, T.; Generelo, E. Adolescents' Sedentary Behaviors in Two European Cities. *Res. Q. Exerc. Sport* **2015**, *86*, 233–243. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Patrick, K.; Norman, G.J.; Calfas, K.J.; Sallis, J.F.; Zabinski, M.F.; Rupp, J.; Cella, J. Diet, physical activity, and sedentary behaviors as risk factors for overweight in adolescence. *Arch. Pediatrics Adolesc. Med.* **2004**, *158*, 385–390. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Oliveira, A.; Araújo, J.; Severo, M.; Correia, D.; Ramos, E.; Torres, D.; Lopes, C. Prevalence of general and abdominal obesity in Portugal: Comprehensive results from the National Food, nutrition and physical activity survey 2015–2016. *BMC Public Health* **2018**, *18*, 614. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Cade, J.E. Measuring diet in the 21st century: Use of new technologies. *Proc. Nutr. Soc.* **2017**, *76*, 276–282. [\[CrossRef\]](#)
- Fadhil, A. The Good, The Bad & The Ugly Features: A Meta-analysis on User Review About Food Journaling Apps. *arXiv* **2018**, arXiv:1810.11009.
- Turner-McGrievy, G.M.; Wilcox, S.; Boutté, A.; Hutto, B.E.; Singletary, C.; Muth, E.R.; Hoover, A.W. The Dietary Intervention to Enhance Tracking with Mobile Devices (DIET Mobile) Study: A 6-Month Randomized Weight Loss Trial. *Obesity* **2017**, *25*, 1336–1342. [\[CrossRef\]](#)
- Urrea, B.; Misra, S.; Plante, T.B.; Kelli, H.M.; Misra, S.; Blaha, M.J.; Martin, S.S. Mobile Health Initiatives to Improve Outcomes in Primary Prevention of Cardiovascular Disease. *Curr. Treat. Options Cardiovasc. Med.* **2015**, *17*, 59. [\[CrossRef\]](#)
- Naimark, J.S.; Madar, Z.; Shahar, D.R. The impact of a Web-based app (eBalance) in promoting healthy lifestyles: Randomized controlled trial. *J. Med. Internet Res.* **2015**, *17*, e56. [\[CrossRef\]](#)
- Zaidan, S.; Roehrer, E. Popular mobile phone apps for diet and weight loss: A content analysis. *JMIR mHealth uHealth* **2016**, *4*, e80. [\[CrossRef\]](#)
- Kraak, V.I.; Kumanyika, S.K.; Story, M. The commercial marketing of healthy lifestyles to address the global child and adolescent obesity pandemic: Prospects, pitfalls and priorities. *Public Health Nutr.* **2009**, *12*, 2027–2036. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
- González, C.S.; Gómez, N.; Navarro, V.; Cairós, M.; Quirce, C.; Toledo, P.; Marrero-Gordillo, N. Learning healthy lifestyles through active videogames, motor games and the gamification of educational activities. *Comput. Human Behav.* **2016**, *55*, 529–551. [\[CrossRef\]](#)
- Florence, J.; Elizabeth, L.; Linda, H.; Catherine, F.; Lay, J.W.; Roe, M.A.; Berry, R.; Finglas, P.M. Comparing Diet and Exercise Monitoring Using Smartphone App and Paper Diary: A Two-Phase Intervention Study. *JMIR mHealth uHealth* **2018**, *6*, e17.
- Rebecca, S.; Anastasia, O.; Low, T.; Rodriguez, V.; Steven, A.; Kaplan, M. Using text messaging to assess adolescents' health information needs: An ecological momentary assessment. *J. Med. Internet Res.* **2013**, *15*, e54.
- Pires, I. Mobile application and web platform to support the estimation of energy expenditure in physical activity (Aplicação móvel e plataforma Web para suporte à estimação do gasto energético em atividade física). Master's Thesis, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, 2012.
- Pires, I.M.; Felizardo, V.; Pombo, N.; Drobits, M.; Garcia, N.M.; Flórez-Revuelta, F. Validation of a method for the estimation of energy expenditure during physical activity using a mobile device accelerometer. *J. Ambient Intell. Smart Environ.* **2018**, *10*, 315–326. [\[CrossRef\]](#)

20. Garcia, N.M. A roadmap to the design of a personal digital life coach. In *International Conference on ICT Innovations*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2015; pp. 21–27.
21. Zdravevski, E.; Stojkoska, B.R.; Standl, M.; Schulz, H. Automatic machine-learning based identification of jogging periods from accelerometer measurements of adolescents under field conditions. *PLoS ONE* **2017**, *12*, e0184216. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
22. Zdravevski, E.; Lameski, P.; Trajkovik, V.; Kulakov, A.; Chorbev, I.; Goleva, R.; Pombo, N.; Garcia, N. Improving Activity Recognition Accuracy in Ambient-Assisted Living Systems by Automated Feature Engineering. *IEEE Access* **2017**, *5*, 5262–5280. [[CrossRef](#)]
23. Zdravevski, E.; Lameski, P.; Trajkovik, V.; Pombo, N.; Garcia, N. Importance of personalized health-care models: A case study in activity recognition. *Stud. Health Technol. Inform.* **2018**, *249*, 185–188. [[PubMed](#)]
24. Pires, I.M.; Garcia, N.M.; Pombo, N.; Flórez-Revuelta, F.; Spinsante, S.; Teixeira, M.C. Identification of activities of daily living through data fusion on motion and magnetic sensors embedded on mobile devices. *Pervasive Mob. Comput.* **2018**, *47*, 78–93. [[CrossRef](#)]
25. Pires, I.M.; Marques, G.; Garcia, N.M.; Pombo, N.; Flórez-Revuelta, F.; Spinsante, S.; Teixeira, M.C.; Zdravevski, E. Recognition of Activities of Daily Living and Environments Using Acoustic Sensors Embedded on Mobile Devices. *Electronics* **2019**, *8*, 1499. [[CrossRef](#)]
26. Pires, I.M.; Santos, R.; Pombo, N.; Garcia, N.M.; Flórez-Revuelta, F.; Spinsante, S.; Goleva, R.; Zdravevski, E. Recognition of activities of daily living based on environmental analyses using audio fingerprinting techniques: A systematic review. *Sensors* **2018**, *18*, 160. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
27. Pires, I.M.; Garcia, N.M.; Pombo, N.; Flórez-Revuelta, F. Limitations of the use of mobile devices and smart environments for the monitoring of ageing people. In *Proceedings of the ICT4AWE 2018—4th International Conference on Information and Communication Technologies for Ageing Well and e-Health*, Funchal, Portugal, 22–23 March 2018.
28. Pires, I.; Felizardo, V.; Pombo, N.; Garcia, N.M. Limitations of energy expenditure calculation based on a mobile phone accelerometer. In *Proceedings of the 2017 International Conference on High Performance Computing and Simulation (HPCS 2017)*, Genoa, Italy, 17–21 July 2017.
29. Stuart, H.; Serna, A.; Marty, J.-C.; Lavoué, E.; Hallifax, S.; Moulin Lyon, J. Adaptive gamification in education: A literature review of current trends and developments. In *Proceedings of the European Conference for Technology-Enhanced Learning (EC-TEL)*, Delft, The Netherlands, 16–19 September 2019; pp. 294–307.
30. Nah, F.F.H.; Zeng, Q.; Telaprolu, V.R.; Ayyappa, A.P.; Eschenbrenner, B. Gamification of education: A review of literature. In *Proceedings of the Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*; Springer: Cham, Switzerland, 2014; Volume 8527 LNCS, pp. 401–409.
31. Caponetto, I.; Earp, J.; Ott, M. Gamification and Education: A Literature Review. In *Proceedings of the 8th European Conference on Games-Based Learning (ECGBL 2014)*, Berlin, Germany, 9–10 October 2014; Volume 1, pp. 50–57.
32. Villasana, M.V.; Pires, I.M.; Sá, J.; Garcia, N.M.; Pombo, N.; Zdravevski, E.; Chorbev, I. CoviHealth: Novel approach of a mobile application for nutrition and physical activity management for teenagers. In *Proceedings of the ACM International Conference Proceeding Series*; Association for Computing Machinery: New York, NY, USA, 2019; pp. 261–266.
33. Zdravevski, E.; Lameski, P.; Trajkovik, V.; Chorbev, I.; Goleva, R.; Pombo, N.; Garcia, N.M. *Automation in Systematic, Scoping and Rapid Reviews by an NLP Toolkit: A Case Study in Enhanced Living Environments BT—Enhanced Living Environments: Algorithms, Architectures, Platforms, and Systems*; Ganchev, I., Garcia, N.M., Dobre, C., Mavromoustakis, C.X., Goleva, R., Eds.; Springer International Publishing: Cham, Switzerland, 2019; pp. 1–18. ISBN 978-3-030-10752-9.
34. De Cock, N.; Van Lippevelde, W.; Vangeel, J.; Notebaert, M.; Beullens, K.; Eggermont, S.; Deforche, B.; Maes, L.; Goossens, L.; Verbeken, S.; et al. Feasibility and impact study of a reward-based mobile application to improve adolescents' snacking habits. *Public Health Nutr.* **2018**, *21*, 2329–2344. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
35. Lee, J.-E.; Song, S.; Ahn, J.S.; Kim, Y.; Lee, J.E. Use of a Mobile Application for Self-Monitoring Dietary Intake: Feasibility Test and an Intervention Study. *Nutrients* **2017**, *9*, 748. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

36. Faria, B.L.; Brieske, C.M.; Cosgarea, I.; Omlor, A.J.; Fries, F.N.; de Faria, C.O.M.; Lino, H.A.; Oliveira, A.C.C.; Lisboa, O.C.; Klode, J.; et al. A smoking prevention photoageing intervention for secondary schools in Brazil delivered by medical students: Protocol for a randomised trial. *BMJ Open* **2017**, *7*, e018589. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
37. Singh, A.; Wilkinson, S.; Braganza, S. Smartphones and pediatric apps to mobilize the medical home. *J. Pediatrics* **2014**, *165*, 606–610. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
38. Kiili, K.; Perttula, A.; Arnab, S.; Suominen, M. Flow Experience as a Quality Measure in Evaluating Physically Activating Serious Games. *Int. J. Serious Games* **2014**, *1*, 35–49.
39. Spook, J.E.; Paulussen, T.; Kok, G.; Empelen, P. Van Monitoring dietary intake and physical activity electronically: Feasibility, usability, and ecological validity of a mobile-based Ecological Momentary Assessment tool. *J. Med. Internet Res.* **2013**, *15*, e214. [[CrossRef](#)]
40. Reid, S.C.; Kauer, S.D.; Dudgeon, P.; Sanci, L.A.; Shrier, L.A.; Patton, G.C. A mobile phone program to track young people's experiences of mood, stress and coping. *Soc. Psychiatry Psychiatr. Epidemiol.* **2009**, *44*, 501. [[CrossRef](#)]



© 2020 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Apêndice F

F.1. CoviHealth: Novel approach of a mobile application for nutrition and physical activity management for teenagers

María Vanessa Villasana, Ivan Miguel Pires, Juliana Sá, Nuno M. Garcia, Eftim Zdravevski e Ivan Chorbev

Apresentado na conferência internacional denominada de EAI GOODTECHS 2019 - 5th EAI International Conference on Smart Objects and Technologies for Social Good, Valencia, Espanha, 2019.

CoviHealth: Novel approach of a mobile application for nutrition and physical activity management for teenagers

María Vanessa Villasana
maria.vanessa.villasana.abreu@ubi.pt
Faculty of Health Sciences
Universidade da Beira Interior
Covilhã, Portugal

Ivan Miguel Pires
impires@it.ubi.pt
Instituto de Telecomunicações
Universidade da Beira Interior
Covilhã, Portugal

Juliana Sá
julianasa@fcsaude.ubi.pt
Faculty of Health Sciences
Universidade da Beira Interior
Covilhã, Portugal Hospital Center of
Cova da Beira
Covilhã, Portugal

Nuno M. Garcia
ngarcia@di.ubi.pt
Instituto de Telecomunicações
Universidade da Beira Interior
Covilhã, Portugal

Nuno Pombo
ngpombo@di.ubi.pt
Instituto de Telecomunicações
Universidade da Beira Interior
Covilhã, Portugal

Eftim Zdravevski
eftim.zdravevski@finki.ukim.mk
Faculty of Computer Science and
Engineering
Ss Cyril and Methodius University
Skopje, North Macedonia

Ivan Chorbev
ivan.chorbev@finki.ukim.mk
Faculty of Computer Science and
Engineering
Ss Cyril and Methodius University
Skopje, North Macedonia

ABSTRACT

The increasing number of teenagers with obesity and sedentary lifestyle is related to the poor habits of diet and physical activity. There is a large diversity of mobile applications related to diet control and physical activity, mainly directed to adults and without any medical control. *CoviHealth* project consists of the implementation of a mobile application for young people to promote healthy dietary habits and physical activity based on anthropometric parameters control and gamification. The main contribution of this paper is a detailed specification of an integrated mobile for promoting healthy habits for young people. Additionally, it leverages the effects of the gamification and medical control on stimulating education with healthy habits. Even though other mobile applications have some features that the proposed application has, to the best of our knowledge, a standardized specification for the integration of activity recognition, healthy habits and food intake for teenagers lacks.

CCS CONCEPTS

• **Mathematics of computing** → *Statistical graphics*; • **Computing methodologies** → *Neural networks*; • **Applied computing** → *Computer-aided design*; *Health informatics*; *Bioinformatics*.

KEYWORDS

Nutrition, Physical activity, Mobile applications, Teenagers, Health.

ACM Reference Format:

Maria Vanessa Villasana, Ivan Miguel Pires, Juliana Sá, Nuno M. Garcia, Nuno Pombo, Eftim Zdravevski, and Ivan Chorbev. 2019. CoviHealth: Novel approach of a mobile application for nutrition and physical activity management for teenagers. In *EAI International Conference on Smart Objects and Technologies for Social Good (GoodTechs '19)*, September 25–27, 2019, Valencia, Spain. ACM, Valencia, Spain, 6 pages. <https://doi.org/10.1145/3342428.3342657>

1 INTRODUCTION

To date and to the best of our knowledge, the use of the technology by teenagers in secondary schools exploits the existence of new healthcare problems related to the childhood obesity and the sedentary lifestyles [20, 21].

The main objective of CoviHealth project consists in the use of the devices that promote the sedentary and lonely lifestyles to stimulate an increased level of physical and socialization. In order to achieve this goal, the development of a mobile application for Android devices is proposed. The development of this type of mobile applications is related to the Ambient Assisted Living (AAL) subject, assisting and motivating the young people to adopt healthy diet habits and promote physical activity [5, 9, 10, 26].

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for components of this work owned by others than ACM must be honored. Abstracting with credit is permitted. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee. Request permissions from permissions@acm.org.
GoodTechs '19, September 25–27, 2019, Valencia, Spain
© 2019 Association for Computing Machinery.
ACM ISBN 978-1-4503-6261-0/19/09...\$15.00
<https://doi.org/10.1145/3342428.3342657>

GoodTechs '19, September 25–27, 2019, Valencia, Spain

The existing mobile applications in the market are mainly related to diet and nutrition, including the measurement of the energy expenditure, the calories intake, the calories needed, and a food database [6, 7, 22–24, 26].

Currently, the mobile applications related to physical activity and diet control existent in the online application stores are majority prepared to adults. There is a lack of mobile applications explicitly prepared for young people, acknowledging their unique needs, promote their use, including gamification to motivate learning, medical control, among others.

The proposed mobile application includes monitoring of lifestyles with an educational component for nutrition and physical activity, medical control, and registration of anthropometric values. These components are expected to motivate teenagers to use this type of mobile applications. The inclusion of a gamification component is expected to motivate young people to use this mobile application.

This paragraph finishes the introductory section. A summary of the literature review is presented in section 2. Section 3 presents the study design, the architecture of the system and the statistical methods that will be used for the statistical analysis of the data collected. The results are presented in section 4, including the features of the mobile application and its benefits. In the end, section 5 presents the discussion and conclusions.

2 RELATED WORK

Reviewing scientific articles in a domain involves systematic but time consuming steps, and in order to improve the process and find relevant articles more quickly, we utilised the NLP-based toolkit described in [29].

Currently, mobile devices are commonly used for everyday activities, and they can be used for nutrition and physical activity purposes [3, 4, 18, 28]. According to the research performed in Google Play Store [15], which included 250 mobile applications, we analyzed the features of 82 mobile applications, verifying that all mobile application in this research are very similar, and they are mainly based in the monitoring of the diet, weight and Body Mass Index (BMI).

Based on the analysis performed, only 24% of the mobile applications (20 of 82) are presented in some scientific studies. The major part of the mobile applications are related to “Health” (55%), 20% of the mobile applications are related to “Diet and Nutrition”, 15% of the mobile applications are related to “Education”, and, finally, the remaining 10% of the mobile application included in scientific studies are related to “Physical activity”. However, the major part of these mobile applications is only referred to in the study or its features are presented with further analysis and validation.

Furthermore, the major part of the mobile applications analyzed is related to “Diet and Nutrition” (51%), being the remaining mobile applications categorized as “Health” (22%), “Education” (14%) and “Physical activity” (13%).

The next step was to analyze in detail the applications, extracting the features of the mobile applications. The essential features available in the mobile application are presented in Table 1. Additionally, we verified that the significant part of these mobile applications is related to diet control, e.g., calories needed and intake, food database with the indication of calories, diet diary and diet plan, and

anthropometric parameters, e.g., weight, height and calculation of the Body Mass Index (BMI). However, other essential features were highlighted in the mobile applications analyzed, including the registration of goals, physical activity level and an educational component. Regarding the mobile application included in “Physical activity”, the major part of these mobile applications is related to the registration of the physical activity and the calculation of the calories burned.

In addition, only 25% of the mobile application included efficacy analyses in research studies. As the effect on health is the most critical for the use of this mobile application, the depth studies found were mainly related to the mobile applications classified as “Health”, including *Lifesum - Diet Plan, Macro Calculator & Food Diary* [14], *Calorie Counter- MyFitnessPal* [11], *Samsung Health* [16], *Calorie Counter - MyNetDiary* [12], and *Calorie Counter by FatSecret* [13].

Table 1: Summary of the most relevant features on each category.

Features	Number of mobile applications
<i>Diet</i>	
Diet diary	28
Calories needed calculate	28
Food database with calories	27
Calories Intake	26
Diet plan	22
Macronutrients intake	19
Recipes	19
<i>Anthropometric parameters</i>	
Weight/Height	52
Age	42
Genre	42
BMI	23
<i>Social</i>	
Goals	35
Education	25
Physical activity level	25
Reminders	16
<i>Physical activity</i>	
Calories Burned	26
Exercise diary	19
Training plan	16
<i>Medical parameters</i>	
Medication diary	2
Diabetic registration	2
Allergies registration	2
<i>Vital parameters</i>	
Blood pressure	2
Pulse	2

Lifesum - Diet Plan, Macro Calculator & Food Diary was analyzed by the authors of [17], revealing that exists a correlation between the body fat of the individual and the body fat measured by the mobile application.

In [8], *Calorie Counter – MyFitnessPal* was analyzed, concluding that the information provided to the user was very complicated for the everyday use of this mobile application.

An early attempt at designing personalized healthcare systems is proposed in [19], where authors describe a novel recommendation algorithm for healthcare based on data collected from a mobile sports application – *SportyPal*.

Samsung Health was analyzed in [1], comparing the mobile application in two different models of mobile devices and placed in distinct parts of the subject's body, being that, in all devices, the best results were achieved with the mobile device in the arm, reporting a Root Mean Square Error between 3.6% and 5.4%.

In [25], *Calorie Counter – MyNetDiary* was analyzed, where it returned satisfactory results and 60% of the participants in the study considered this mobile application is better than others.

Finally, the mobile application named as *Calorie Counter by FatSecret* was analyzed in the study [2], concluding that the measurement of the calories intake by this mobile application does not correspond to the real values, i.e., the measured value of the calories intake is 14% higher than the real value.

3 METHODS

3.1 Study design

This study consists in the implementation of a mobile application for the Android platform because it is the most used platform in the market [27]. The developed mobile application will be distributed to at least 356 volunteered students from a secondary school aged between 13 and 18 years old, where the population selected will be mainly teenagers.

The mobile application will allow the control of the monitoring of the anthropometric parameters, diet plan and training plan by the healthcare professionals. In addition, this study includes some training sessions in the selected school to educate teenagers about nutrition and physical activity.

In order to monitor the effects of the use of the mobile application, we will use questionnaires about the current lifestyle during the time of the study regularly for two months.

3.2 System Architecture

The system proposed named as *CoviHealth* is based in a three-tier layer model (see Figure 1), which it is composed by a mobile application for the registration of the different data, and a Web platform mainly used for the management and healthcare providers. According to EU General Data Protection Regulation (GDPR), the connections between the clients (i.e., desktops and mobile devices) and the remote server are performed by connection with Secure Sockets Layer (SSL), in order to reduce the problems with the privacy of the data acquired. The data will always be accessible to the users of the different platforms, where the management, including the deletion of the data, will be allowed.

As users with different privileges access this system, the users' data is available in the Web Platform for all registered doctors, but the data cannot be changed without the consent of the user. The editor will only manage the contents in the Web Platform, and the administrator can manage the permission in the Web Platform. The user can register his/her data in all components of the system,

where the privileges are the same between the Web Platform and the mobile application.

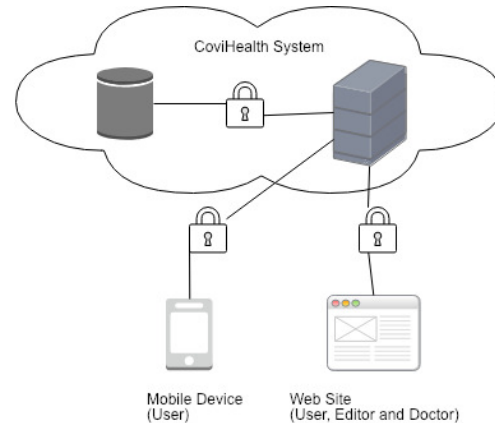


Figure 1: Architecture of the system proposed.

3.3 Hypothesis for Data Analysis

The data will be acquired from the individuals that are selected and classified as a Gauss distribution, where the data will be acquired with the questionnaires filled before and after the time of the study. The number of individuals needed to obtain significant results was calculated to the *t-Student* test.

According to the responses provided in the questionnaires, the acceptance of the proposed mobile application will be evaluated to verify the acceptance of the mobile application by young people, promoting healthy lifestyles.

4 RESULTS

4.1 System Proposed

Regarding the related work in this subject, the system proposed named as *CoviHealth* includes two components, these are a Web Platform and a Mobile Application. This system has different types of users with different levels of permissions, including standard user, administrator, doctor and editor, where the user is the unique type of user that has permissions to use the mobile application and the remaining types of users only perform the management in the Web Platform.

The mobile application should encourage the improvement of the diet and nutrition of users, including different features to increase the use of the mobile application. These are:

- User management
 - Registration;
 - Login;
 - View/Edit user details;
- Physical activity management
 - Goals registration and validation;

GoodTechs '19, September 25–27, 2019, Valencia, Spain

- Physical activity monitoring with a pedometer (see Figure 2);
- Goals registration and validation;
- Location monitoring for the challenges;
- Summary of the daily, week and month physical activity;
- Nutrition
 - Diet plan with calendar;
 - Training plan with calendar;
- Questionnaires
 - Initial questionnaire related to the physical, diet, nutrition and personal data of the user;
 - Monthly questionnaire to evaluate the user;
- Anthropometric parameters management
 - Body fat and muscle mass registered with an image that the user customize an image with his/her body;
 - BMI calculation;
- Home
 - Curiosities;
 - Tips;
- Gamification
 - Gain points and allows the generation of a QR code in order to get discounts in shops;
 - The points are gained:
 - * With the use of the mobile application, e.g., opening the different sections;
 - * Each time that the user opens the mobile application;
 - * With the performance of each quiz;
 - * With the performance of challenges;
 - Challenges:
 - * Challenges per week
 - * Group challenges;
- Medical
 - Medication diary;
 - Biometric parameters registration;
- Social
 - Integration with social networks;
 - Reminders.

On the other hand, the Web Platform, which allows the authentication of the different types of users, includes different features for the customization of the mobile application and management. These are:

- General
 - Login;
 - View/Edit user details;
 - View dashboard (see 3);
- Administrator
 - User management
 - * View list of users;
 - * View user details;
 - * Edit the user details;
 - * Add/remove/block users;
 - * View list of users;
- Common user
 - Dashboard;
 - Access vouchers;
 - Generate vouchers;

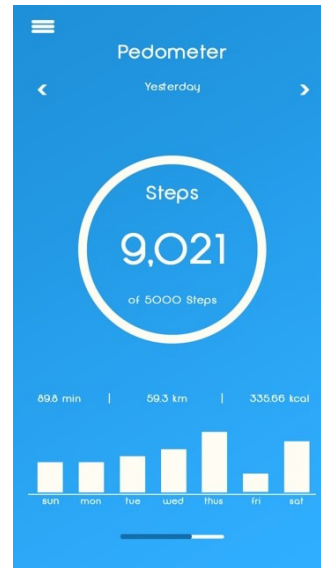


Figure 2: Prototype of Mobile Application (Pedometer).

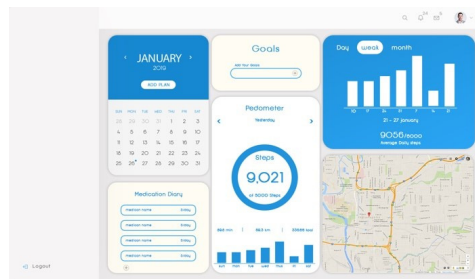


Figure 3: Prototype of Dashboard for a Web Platform (User).

- Doctor
 - User management
 - * View list of users;
 - * View user details;
 - * Edit the user details;
 - * Define training plan of the user;
 - * Define the diet plan of the user;
- Editor
 - Challenges registration;
 - Quiz registration;
 - Tips registration;
 - Curiosities registration;
 - Personalization of the Home.

Table 2: Features implemented in the mobile application.

Features	Number of mobile applications
User management	82
Age	42
Gender	42
Diet diary	28
Diet plan	22
Questionnaire	2
Physical activity monitoring	10
Exercise diary	19
Challenges	7
Training Plan	16
Medication diary	2
Education	25
Reminders	16
Tips	0
Curiosities	0
Weight	52
Height	2
BMI	23
Body fat	9
Lean body mass	1
Goals	35
Body structure	1
Points	1
Medical control	0
Gamification	0

4.2 Benefits of the system proposed

Based on the features described in section 4.1 and the features of mobile applications previously analyzed, the features that will be implemented in the *CoviHealth* project, they are ranked in Table 2. As the primary goal of the proposed mobile application is to motivate the teenagers to use the mobile application and to be educated about nutrition and physical activity, the highlighted features will captivate the teenagers to use the mobile application with curiosities, tips, medical control and gamification.

The gamification is the main feature that may motivate the use of the mobile application, where the user gains points that can be converted as discounts in different shops. The integration with social networks to share the values of the physical activity, diet and nutrition are very common in modern mobile applications and it will contribute to the motivation of the users. The medical control is another most central feature because it provides reliable information to teenagers with a personal captivation of the users. Even though recognizing the physical activity with teenagers on the field is a challenging task [31], some machine learning approaches, such as [30], could be utilized to better recognize and the exact physical activity, even on mobile devices.

4.3 Expected results

The mobile application proposed in this study will be evaluated to verify the satisfaction of the users with the mobile application as

well as its utility. It is expected that the inclusion of the gamification increases the use of the mobile application because the main population will be teenagers.

It is also expected that the inclusion of medical control increases the acceptance and reliability of the mobile application. The trustworthy and personalized health monitoring of the mobile application allows teenagers to obtain better results with the implementation of healthy habits.

In conclusion, this mobile application will present dynamic content, *i.e.*, tips, curiosities and challenges, to motivate the use of it, increasing the acceptance of the mobile application by the teenagers. In the end, it may motivate performing physical activities.

5 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Healthy living habits are essential for improving the quality of life in order to reduce the rate of future pathologies related to poor eating habits and sedentary lifestyle.

CoviHealth is a multidisciplinary project that includes the development of a mobile application for nutrition and physical activity in order to evaluate and improve the habits of young people. This project will be developed in cooperation between professionals from computer science engineering and medicine from the *Universidade da Beira Interior*, Covilhã, Portugal.

The main functionalities of the proposed mobile application will be the monitoring of physical activity, reminders, possibility to define the training plan, medication diary, medical control, where the innovation of this mobile application is focused on the inclusion of medical control, tips, curiosities and gamification.

In the future, the proposed mobile application will be implemented and a group of young people from a secondary school will be selected for the tests in order to verify if the innovation proposed stimulates the interest in the mobile applications related to nutrition and physical activity.

6 ACKNOWLEDGMENTS

This work is funded by FCT/MEC through national funds and when applicable co-funded by FEDER – PT2020 partnership agreement under the project **UID/EEA/50008/2019** (*Este trabalho é financiado pela FCT/MEC através de fundos nacionais e quando aplicável cofinanciado pelo FEDER, no âmbito do Acordo de Parceria PT2020 no âmbito do projeto UID/EEA/50008/2019*).

This article is based upon work from COST Action IC1303 - AAPELE - Architectures, Algorithms and Protocols for Enhanced Living Environments and COST Action CA16226 - SHELD-ON - Indoor living space improvement: Smart Habitat for the Elderly, supported by COST (European Cooperation in Science and Technology). More information in www.cost.eu.

REFERENCES

- [1] Vicente J. Beltrán-Carrillo, Alejandro Jiménez-Loaiza, Miriam Alarcón-López, and Jose L.L. Elvira. 2018. Validity of the "Samsung Health" application to measure steps: A study with two different samsung smartphones. *Journal of Sports Sciences* 00, 00 (2018), 1–7. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1527199>
- [2] Juliana Chen, Janet E Cade, and Margaret Allman-Farinelli. 2015. The Most Popular Smartphone Apps for Weight Loss: A Quality Assessment. *JMIR mHealth and uHealth* 3, 4 (2015), e104. <https://doi.org/10.2196/mhealth.4334>
- [3] David E. Conroy, Chih-Hsiang Yang, and Jaclyn P. Maher. 2014. Behavior Change Techniques in Top-Ranked Mobile Apps for Physical Activity. *American Journal*

GoodTechs '19, September 25–27, 2019, Valencia, Spain

- of *Preventive Medicine* 46, 6 (Jun 2014), 649–652. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2014.01.010>
- [4] Sunny Consolvo, Katherine Everitt, Ian Smith, and James A. Landay. 2006. Design requirements for technologies that encourage physical activity. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems - CHI '06*. ACM Press, Montréal, Québec, Canada, 457. <https://doi.org/10.1145/1124772.1124840>
- [5] Ciprian Dobre, Constandinos x Mavroumoustakis, Nuno Garcia, Rossitza Ivanova Goleva, and George Mastorakis. 2016. *Ambient Assisted Living and Enhanced Living Environments: Principles, Technologies and Control*. Butterworth-Heinemann, Butterworth-Heinemann.
- [6] Virginie Felizardo, Pedro Dinis Gaspar, Nuno M Garcia, and Victor Reis. 2011. Acquisition of Multiple Physiological Parameters During Physical Exercise. *International Journal of E-Health and Medical Communications* 2, 4 (2011), 37–49. <https://doi.org/10.4018/jehmc.2011100103>
- [7] Virginie dos Santos Felizardo. 2010. *Validação do acelerómetro xyzPlux para estimação do Gasto Energético com aquisição de diversos parâmetros fisiológicos*. Ph.D. Dissertation. Universidade da Beira Interior.
- [8] S De Francisco, F S H Freijser, I C Van Der Lee, M Van Sinderen, S Verburg, and J Yao. 2013. MyFitnessPal iPhone app usability test 'Add Entry' the first step to control your diet. , 7 pages. <https://doi.org/10.1210/jcem.84.5.5645>
- [9] Nuno M Garcia. 2016. A Roadmap to the Design of a Personal Digital Life Coach. In *ICT Innovations 2015*, Suzana Loshkovska and Saso Editors Koceski (Eds.). Springer Cham, Ohrid, Macedonia, 21–27.
- [10] Nuno M Garcia and Joel Jose P C Rodrigues. 2015. *Ambient assisted living*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- [11] Google. 2018. Calorie Counter - MyFitnessPal - Apps on Google Play 2018. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.myfitnesspal.android>
- [12] Google. 2018. Calorie Counter - MyNetDiary, Food Diary Tracker - Apps on Google Play 2018. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fourtech.nologies.mynetdiary.ad>
- [13] Google. 2018. Calorie Counter by FatSecret - Apps on Google Play. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fatsecret.android>
- [14] Google. 2018. Lifesum - Diet Plan, Macro Calculator & Food Diary - Apps on Google Play 2018. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sillens.shapeclub&hl=en>
- [15] Google. 2018. (Nutrition OR diet OR calories OR health OR exercise OR weight) - Android Apps on Google Play 2018. [https://play.google.com/store/search?q=\(NutritionORDietORcaloriesORhealthORExerciseORweight\)&c=apps&hl=en](https://play.google.com/store/search?q=(NutritionORDietORcaloriesORhealthORExerciseORweight)&c=apps&hl=en)
- [16] Google. 2018. Samsung Health - Apps on Google Play 2018. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sec.android.app.shealth>
- [17] Carly Griffiths, Lisa Harnack, and Mark A. Pereira. 2018. Assessment of the accuracy of nutrient calculations of five popular nutrition tracking applications. *Public Health Nutrition* 21, 8 (2018), 1495–1502. <https://doi.org/10.1017/S1368980018000393>
- [18] Lana Hebden, Amelia Cook, Hidde P van der Ploeg, and Margaret Allman-Farinelli. 2012. Development of smartphone applications for nutrition and physical activity behavior change. *JMIR research protocols* 1, 2 (Aug 2012), e9. <https://doi.org/10.2196/resprot.2205>
- [19] Igor Kulev, Elena Vlahu-Gjorgievska, Vladimir Trajkovik, and Saso Koceski. 2013. Development of a novel recommendation algorithm for collaborative health: Care system model. *Computer Science and Information Systems* 10, 3 (2013), 1455–1471. <https://doi.org/10.2298/CSIS120921057K>
- [20] Nan Li, Pei Zhao, Chengming Diao, Yijuan Qiao, Peter T. Katzmarzyk, Jean-Philippe Chaput, Mikael Fogelholm, Rebecca Kuriyan, Anura Kurpad, Estelle V. Lambert, and et al. 2019. Joint associations between weekday and weekend physical activity or sedentary time and childhood obesity. *International Journal of Obesity* 43 (Jan 2019), 691–700. <https://doi.org/10.1038/s41366-019-0329-9>
- [21] Andreia Oliveira, Joana Araújo, Milton Severo, Daniela Correia, Elisabete Ramos, Duarte Torres, and Carla Lopes. 2018. Prevalence of general and abdominal obesity in Portugal: comprehensive results from the National Food, nutrition and physical activity survey 2015–2016. *BMC Public Health* 18, 1 (Dec 2018), 614. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5480-z>
- [22] Ivan Miguel Pires, Virginie Felizardo, Nuno Pombo, Mario Drobnics, Nuno M. Garcia, and Francisco Flórez-Revuelta. 2018. Validation of a method for the estimation of energy expenditure during physical activity using a mobile device accelerometer. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments* 10, 4 (Aug 2018), 315–326. <https://doi.org/10.3233/AIS-180494>
- [23] Ivan Miguel Pires, Nuno M Garcia, Nuno Pombo, and Francisco Flórez-Revuelta. 2018. Limitations of the Use of Mobile Devices and Smart Environments for the Monitoring of Ageing People. *HSP* 1, 1ct4awe (2018), 269–275.
- [24] Ivan Miguel Serrano Pires. 2012. *Aplicação móvel e plataforma Web para suporte à estimação do gasto energético em atividade física*. Ph.D. Dissertation. Universidade da Beira Interior.
- [25] M Sanrujan. 2018. *A mobile application to influence and self-manage the lifestyle of type two diabetes patient*. Master's thesis. Cardiff School of Technologies. <https://repository.cardiffmet.ac.uk/handle/10369/10080>
- [26] P S Sousa, D Sabugueiro, V Felizardo, R Couto, I Pires, and N M Garcia. 2015. *mHealth Sensors and Applications for Personal Aid BT - Mobile Health: A Technology Road Map*. Springer International Publishing, Switzerland, 265–281. https://doi.org/10.1007/978-3-319-12817-7_12
- [27] StatCounter Global Stats. 2018. Mobile Operating System Market Share Worldwide | StatCounter Global Stats. <http://gs.statcounter.com/osmarket-share/mobile/worldwide>
- [28] Corneel Vandelanotte, Andre M. Müller, Camille E. Short, Melanie Hingle, Nicole Nathan, Susan L. Williams, Michael L. Lopez, Sanjoti Parekh, and Carol A. Maher. 2016. Past, Present, and Future of eHealth and mHealth Research to Improve Physical Activity and Dietary Behaviors. *Journal of Nutrition Education and Behavior* 48, 3 (Mar 2016), 219–228.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2015.12.006>
- [29] Eftim Zdravevski, Petre Lameski, Vladimir Trajkovik, Ivan Chorbev, Rossitza Goleva, Nuno Pombo, and Nuno M. Garcia. 2019. *Automation in Systematic, Scoping and Rapid Reviews by an NLP Toolkit: A Case Study in Enhanced Living Environments*. Springer International Publishing, Cham, 1–18. https://doi.org/10.1007/978-3-030-10752-9_1
- [30] E. Zdravevski, P. Lameski, V. Trajkovik, A. Kulakov, I. Chorbev, R. Goleva, N. Pombo, and N. Garcia. 2017. Improving Activity Recognition Accuracy in Ambient-Assisted Living Systems by Automated Feature Engineering. *IEEE Access* 5 (2017), 5262–5280. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2684913>
- [31] Eftim Zdravevski, Biljana Risteska Stojkoska, Marie Standl, and Holger Schulz. 2017. Automatic machine-learning based identification of jogging periods from accelerometer measurements of adolescents under field conditions. *PLOS ONE* 12, 9 (09 2017), 1–28. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184216>

Apêndice G

G.1. Importance of the statistical validation of medical studies: a case study with CoviHealth project

María Vanessa Villasana, Ivan Miguel Pires, Maria Canavarro Teixeira, Juliana Sá e Nuno M. Garcia

Apresentação oral no congresso internacional denominado de International Conference on Person Centered Healthcare, Conselho Regional Norte da Ordem dos Médicos, Porto, Portugal, 17-18 Outubro 2019.

Importance of the statistical validation of medical studies: a case study with CoviHealth project

María Vanessa Villasana¹, Ivan Miguel Pires², Maria Canavarro Teixeira^{3,4}, Juliana Sá^{1,5}, and Nuno M. Garcia²

¹*Faculty of Health Sciences, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal. Professional category: Student (M.V.V.) and Invited Assistant (J.S.)*

²*Instituto de Telecomunicações, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal. Professional category: Post-Doctoral Fellowship (I.M.P.) and Assistant Professor (N.M.P.)*

³*UTC de Recursos Naturais e Desenvolvimento Sustentável, Polytechnique Institute of Castelo Branco, Castelo Branco, Portugal. Professional category: Adjunct Professor (M.C.T.)*

⁴*CERNAS - Research Centre for Natural Resources, Environment and Society, Polytechnique Institute of Castelo Branco, Castelo Branco, Portugal. Professional category: Adjunct Professor (M.C.T.)*

⁵*Hospital Center of Cova da Beira, Covilhã, Portugal. Professional category: Medical Doctor (J.S.)*

Abstract

Nowadays, several information systems have been developed as method to help in the measurement and automatization of healthcare treatment and prevention. In this type of systems, the statistical validation is essential for the acceptance of these systems [1, 2].

Our motivation is related with the importance of the statistical validation of an information system for health promotion, focusing on a case study with a project titled *CoviHealth*. It consists of the use of a mobile application for the monitoring and education of healthy lifestyles in teenagers aged between 13 and 18 years old.

The validation of these systems comprehends several stages, including the definition of the sample size for the tests of the system and the analysis of the results. The meaning of the sample size is commonly based on the estimation of the population size [3, 4]. It is important to obtain results valid for the population in analysis to infer further statistical results. The maximum error and the confidence level are two critical concepts that can increase or decrease the sample size needed. Questionnaires available in the mobile application will provide the data for further analysis.

One of the essential goals is to create a validated system with tests performed by teenagers. The estimation of the sample size was based on the data available in the PORDATA [5], verifying that the population in Covilhã was 4685 teenagers. The calculation of the sample size based on the population size uses the p equals to 0.5, obtaining the amount of 356 teenagers [4].

The mobile app will be distributed to the teenagers in Covilhã, who will use the

mobile app for two months. Finally, for the data analysis, the SPSS software [6] will be used, which will be part of the scientific analysis.

Keywords: Mobile Applications; Teenagers; Health; Statistics.

Acknowledgements

This work is funded by FCT/MEC through national funds and when applicable co-funded by FEDER – PT2020 partnership agreement under the project **UID/EEA/50008/2019** (*Este trabalho é financiado pela FCT/MEC através de fundos nacionais e quando aplicável cofinanciado pelo FEDER, no âmbito do Acordo de Parceria PT2020 no âmbito do projeto UID/EEA/50008/2019*). This article is based upon work from COST Action IC1303 - AAPELE - Architectures, Algorithms and Protocols for Enhanced Living Environments and COST Action CA16226 - SHELD-ON - Indoor living space improvement: Smart Habitat for the Elderly, supported by COST (European Cooperation in Science and Technology). More information in www.cost.eu.

References

- [1] Lindgren, E. A., Bunyak, C. F., Aldrin, J. C., Medina, E. A., & Derriso, M. (2009, September). Model-assisted methods for validation of structural health monitoring systems. In *7th International Workshop on Structural Health Monitoring* (pp. 2188-2195).
- [2] Kumar, S., Nilsen, W., Pavel, M., & Srivastava, M. (2012). Mobile health: Revolutionizing healthcare through transdisciplinary research. *Computer*, 46(1), 28-35.
- [3] LEVIN, Jack. Estatística Aplicada a Ciências Humanas. 2a. Ed. São Paulo: Editora Harbra Ltda, 1987.
- [4] Levine, D. M., Berenson, M. L., Stephan, D. Estatística: Teoria e Aplicações usando Microsoft Excel em Português. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- [5] Cienciasecognicao.org. (2019). [online] Available at: <http://www.cienciasecognicao.org/portal/wp-content/uploads/2011/09/Tamanho-da-Amostra-1-1.pdf> [Accessed 4 Jun. 2019]
- [6] IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.

Anexos

Anexo A

A.1. Introdução

Neste anexo é apresentada a declaração de aprovação da comissão de ética da Universidade da Beira Interior, o que comprova que o mesmo se encontra eticamente aprovado, seguindo as mais diversas normas.

A.2. Declaração de aprovação da Comissão de Ética da Universidade da Beira Interior



Comissão de Ética
Universidade da Beira Interior

comissaodeetica@ubi.pt
Convento de Santo António
6201-001 Covilhã | Portugal

Parecer relativo ao processo n.º CE-UBI-Pj-2019-028:ID1289

Na sua reunião de 14 de maio de 2019 a Comissão de Ética apreciou a documentação científica submetida referente ao pedido de parecer do projeto ***“CoviHealth: Aplicação móvel para monitorização de hábitos de vida saudáveis”*** da proponente **María Vanessa Villasana de Abreu**, a que atribuiu o código n.º CE-UBI-Pj-2019-028.

Na sua análise não identificou matéria que ofenda os princípios éticos e morais sendo de parecer que o estudo em causa pode ser aprovado.

Covilhã e UBI, 20 de maio de 2019

O Presidente da Comissão de Ética

Professor Doutor José António Martinez Souto de Oliveira
Professor Catedrático

A.3. Conclusão

Neste anexo foi apresentada a declaração de aprovação da comissão de ética da Universidade da Beira Interior, o que comprova que o mesmo se encontra eticamente aprovado, seguindo as mais diversas normas.